

QE

523

.T1

P55

C 382007

DUPL

DEPARTMENT OF THE INTERIOR
WEATHER BUREAU

THE ERUPTION OF TAAL VOLCANO JANUARY 30, 1911

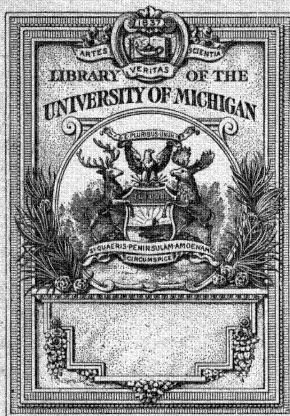
BY

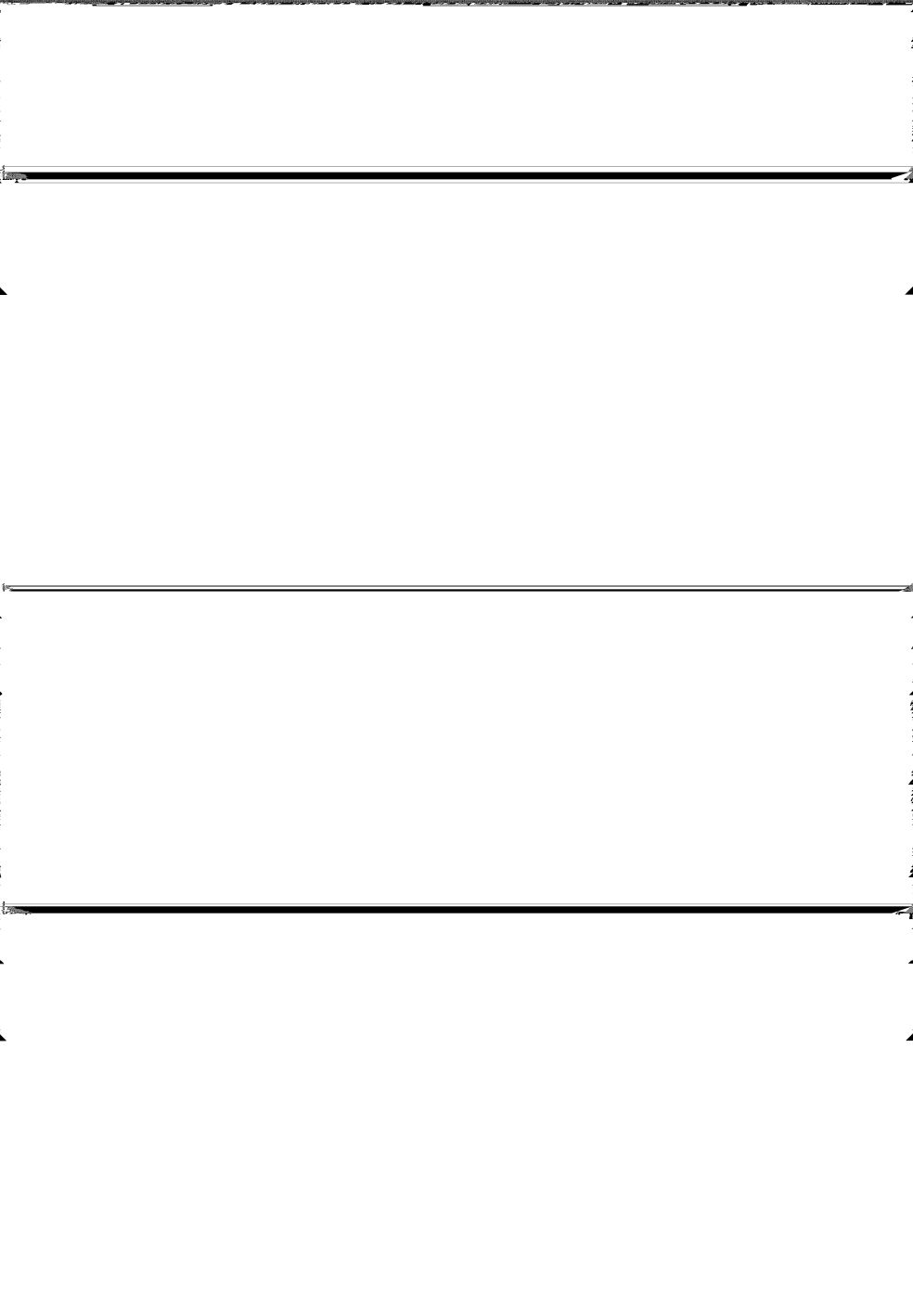
REV. MIGUEL SADERRA MASÓ, S. J.

ASSISTANT DIRECTOR OF THE WEATHER BUREAU

MANILA
BUREAU OF PRINTING
1911

108201





Philippine Islands
= DEPARTMENT OF THE INTERIOR
WEATHER BUREAU

THE ERUPTION OF TAAL VOLCANO JANUARY 30, 1911

BY

REV. MIGUEL SADERRA MASÓ, S. J.

ASSISTANT DIRECTOR OF THE WEATHER BUREAU

MANILA
BUREAU OF PRINTING
1911



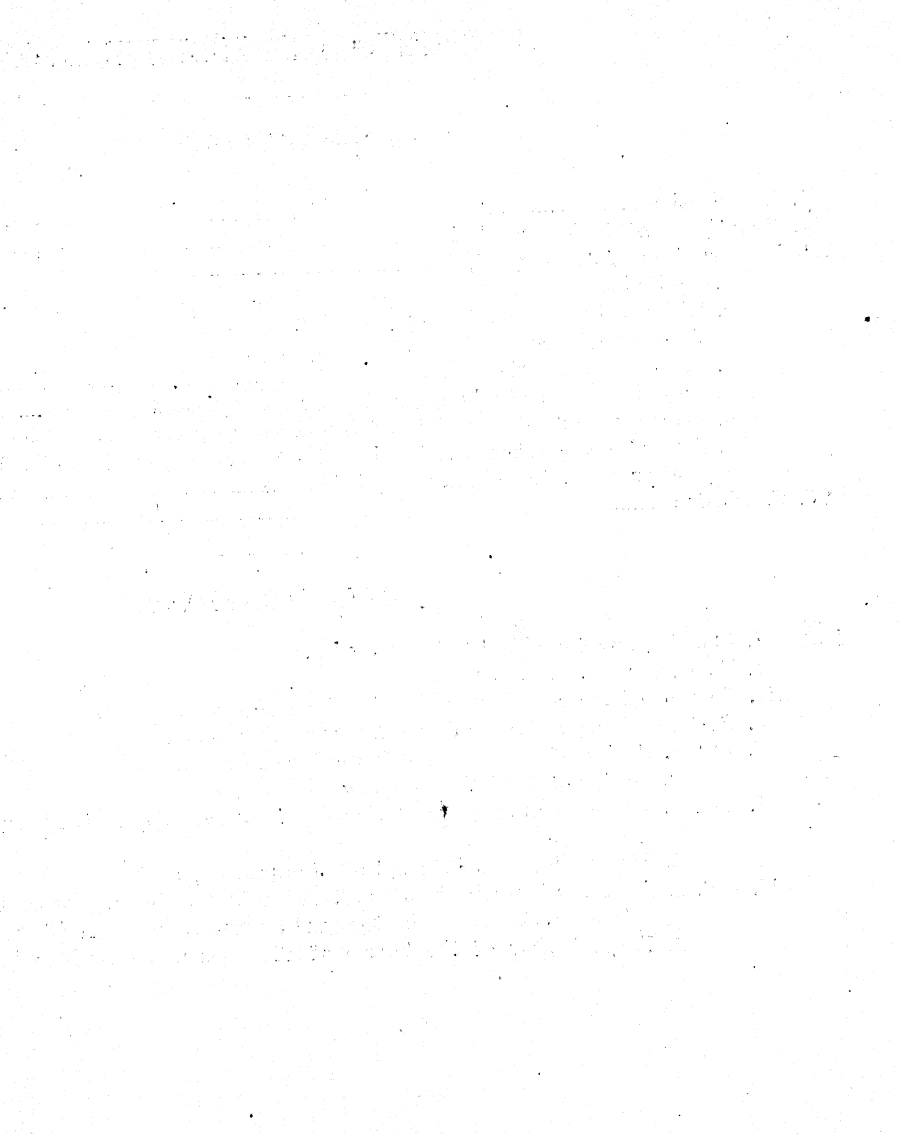
CONTENTS AND ILLUSTRATIONS.

TABLE OF CONTENTS.

	Page.	
	English.	Spanish.
I. Introduction	5	27
II. Eruptions within historical times	6	28
III. The eruption of January 30, 1911	12	33
1. Preliminary phenomena	12	33
2. The great eruption, January 30, 1911.....	13	34
3. Atmospheric waves	16	36
4. Area of destruction	17	38
5. Seismic movements during and after the principal eruption	21	41
6. Intensity and effects of the earthquakes in the vicinity of the volcano.....	23	43
7. List of earthquakes registered by the seismographs of Manila Observatory, January 27 to February 25, 1911.....	24	44
IV. Conclusion	25	44

ILLUSTRATIONS.

- PLATE I. Sketch-map of the Taal Volcano region.
- II. Barograms, January 30, 1911.
- III. Portion of the record made by the Vicentini seismograph.
- IV. Portion of the record made by the horizontal pendulums.
- V. FIG. 1. Crater of Taal Volcano before the eruption.
 2. Crater of Taal Volcano after the eruption.
- VI. FIG. 1. Eruption during the afternoon of January 30, 1911, Showing cloud sweeping down the volcano slopes.
 2. Mud and stones in eruption, January 30, 1911.
- VII. FIG. 1. A tree 15 centimeters in diameter broken by the force of the eruption and shredded like a wrisk broom by the mud driven by the force of the eruption.
 2. General view of the barrio of Pirapiraso, volcano island, after the eruption.



THE ERUPTION OF TAAL VOLCANO, JANUARY 30, 1911.

By Rev. MIGUEL SADERRA MASÓ, S. J.,
Assistant Director of the Weather Bureau.

I. INTRODUCTION.

Taal Volcano, Luzon Island, P. I., is situated in $120^{\circ} 59'$ longitude E, and $14^{\circ} 2'$ latitude N, about 63 kilometers (39 miles) south of Manila, and rises out of a small island in Lake Bombon. The height of the crater walls varies between 150 and 304 meters (492 and 996 feet).

In giving an account of the most recent eruption of Taal, we do not believe it to be necessary that we describe the volcano: in part, because we have done this in a succinct manner elsewhere;¹ but chiefly, because there are extant in print other, very complete studies either of Taal, or of the entire volcanic region of southern Luzon; the former by Sr. J. Centeno, a Spanish mining engineer, in 1885,² the latter very recently by Mr. G. J. Adams, of the mining division, Bureau of Science.³ Besides, the map (Plate I) gives a sufficiently clear idea of the volcano's situation and the physiographic conditions of its surroundings.

On the other hand, it has been thought desirable to add to our narrative some data concerning the principal former outbursts which have occurred since the arrival of the Spaniards in these Islands. In some of the old descriptions, mentioned and even excerpted by the authors just named, but, as far as we know, never published in their entirety, we find passages which serve admirably to give us a correct idea of the intensity, character, and extent of the volcano's activity during the last three hundred years, and these are chiefly the paragraphs which we have selected for insertion in this report. They seem to warrant the following conclusions:

1. The volcano, properly speaking—that is, the communication between the surface and the earth's interior, or at least the channels of the recorded eruptions—is not confined to the actual crater, nor to the whole of the island called Pulo Volcán, but includes likewise a large part of the depression occupied by Lake Bombon.

2. All the eruptions, of which a record has been preserved, have had the same general character as the latest, all consisting in explosions which hurled the volcanic products to great distances.

3. There never issued any lava in the molten state, but always blown to dust and ashes by the pressure of gases or steam.

4. Finally, Taal Volcano is to be considered as still in the period of full activity.

In describing the most recent outburst, we limit ourselves to the phenomena which fall within the province of the Observatory; that is, to the seismic and meteorological

¹ "Volcanoes and Seismic Centers in the Philippine Archipelago, by Rev. Miguel Saderra Masó, S. J. Census of the Philippine Islands, Bulletin 3, Washington, 1904," pp. 53 to 63.

² "Estudio Geológico del Volcán de Taal. José Centeno. Madrid, Tello (1885)," pp. 1 to 53.

³ "Geological Reconnaissance of Southwestern Luzon, by George J. Adams." The Philippine Journal of Science, Sec. A, Vol. V, pp. 57 to 112.

happenings. All the others will be touched upon merely incidentally in as far as it is necessary to complete the narrative. The mineralogical study of the solid volcanic ejecta, the analysis of the liquids and gases, and the ascertaining of permanent changes which may have taken place in the volcano, as well as of the geological signification and importance of the fissures, displacements, etc., in its vicinity, belong to the Bureau of Science and will, no doubt, be undertaken by it if they are deemed to be of sufficient importance for furthering the science of volcanology.

In order to avoid forming an exaggerated idea of the damages done by the volcano in former times, two things must be borne in mind: First, we must not forget that the towns of Taal, Lipa, Sala, and Tanauan, mentioned in the ancient descriptions, were up to 1754 situated on the southern, eastern, and northern shores, respectively, of Lake Bombon, at distances from the crater only slightly exceeding 10 kilometers (6.2 miles). Their approximate locations are shown on the map of this region (Plate I). On the other hand, although the historical documents which we excerpt refer only to the place and district where they were written, we know from other sources that the destruction caused by the outbursts of 1716 and 1754 involved all the shores of Lake Bombon. Consequently, from what is reported as having happened in one place we may infer what occurred in the rest. Secondly, we must remember that throughout the region in question, there neither exist to-day, nor ever have existed in the past, any other stone buildings with tile roofs than the church, convento, municipal building, government house, and some other structure of a public character. Nearly all the other buildings were, and actually are, constructed of what are locally called "light materials;" viz, of bamboo thatched with nipa leaves or grass. Only the houses of the well-to-do families are usually of wood with roofs of nipa, cogon grass, or similar material. Iron roofing is only now being introduced. May be, that in former times houses of wood with nipa roofs were met with more frequently than at present. They had a stonewall which inclosed the ground floor up to the height of the first and only story of which houses in the Philippines usually consist.

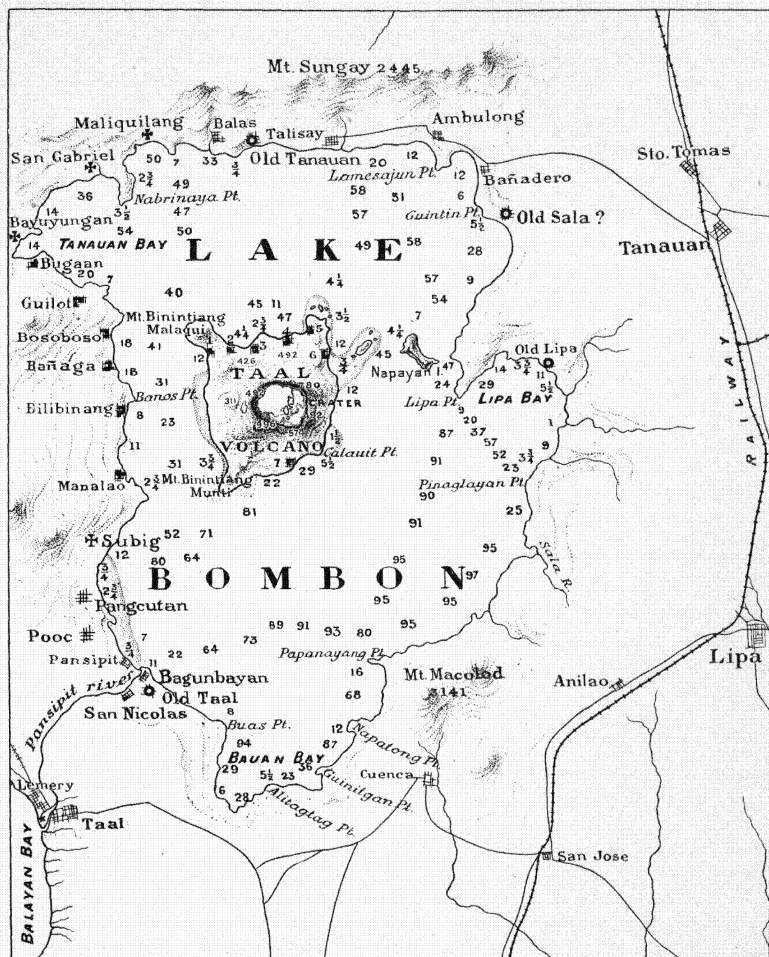
II. ERUPTIONS WITHIN HISTORICAL TIMES.

1572. The first mention of Taal Volcano which we find in Philippine history, is made on the occasion of the establishment of the town of Taal by the Augustinians in 1572. Fr. Gaspar de San Agustin, relating the foundation of the town tells us, that in Lake Bombon, on whose southern shore the town was located, "there is a volcano of fire which is wont to spit forth many and very large rocks, which are glowing and destroy the crops of the natives." It would seem that at the time when the Augustinians established themselves at Taal, the volcano displayed unusual activity, or that an eruption had preceded at a recent date, because the missionaries found the people extremely timid and scared to such degree, that Fr. Alburquerque, the first rector in the new town, thought it necessary to make an extraordinary effort to tranquilize the natives and "accustom them to place their trust in the only God, whose providence governs all things." With this intention he employed a kind of exorcism by celebrating mass on the very island of the volcano. These circumstances probably led the Augustinian, Fr. Rada, to record that Taal was in eruption in 1572.

1591. In 1591, Fr. B. de Alcantara, O. S. A., repeated the ceremony performed by Fr. Alburquerque for the reason that the volcano had begun to belch forth extraordinary masses of smoke.

1605-1611. During this period we find as rector of Taal Fr. Tomas de Abreu who, not content with saying mass on Pulo Volcán, had a huge cross of anubing (a wood which admirably resists the inclemencies of the climate) erected on the brink of the

SKETCH-MAP OF THE TAAL VOLCANO REGION



- 1 Binintiang.
- 2 Balantue
- 3 Pinipihan.
- 4 Tibag.

- 5 Pirapiraso.
- 6 Bignay.
- 7 Mapulang Bato.

- Towns obliterated
- ✱ Towns damaged

SOUNDINGS IN FATHOMS, HEIGHTS IN FEET

SCALE
0 5 10 Km.

principal crater. We believe that this action was caused by sinister signs of unusual activity on the part of the volcano, since several chroniclers tell us that there were heard frequent rumblings which terrified the inhabitants of the neighboring villages.

1634, 1645. The naturalist Semper states that in several chronicles are found vague statements concerning two eruptions of the volcano which took place during these years.

In similarly doubtful and vague notices consists the whole history of Taal Volcano from the arrival of Legaspi on the Island of Luzon until the beginning of the eighteenth century. This makes it probable that, during the long period of one hundred and thirty-five years which intervened between the discovery of the volcano in 1572 and the first well-established eruption in 1707, the volcano showed only solfataric activity, or at most very unimportant outbreaks. Something similar we know to have been the case during the one hundred and three years from 1808 to 1911.

1707.

The cone called Binintiang Malaqui burst forth with a tremendous display of thunder and lightning; but aside from fear and trembling, no damage was done in the towns situated on the shores of Lake Bombon.

1716.

On September 24, 1716, at about 6 o'clock in the evening, a great number of detonations were heard in the air, and shortly after it became plain that the volcano in Lake Bombon had burst on its southeastern side, which faces Lipa, so that the whole point called Calauit appeared to be on fire. Later on the eruption seemed to spread into the lake, in the direction of Mount Macolod, which rises opposite the volcano on the southeastern shore of the lake. Great masses of smoke, water, and ashes rushed out of the lake, high up into the air, looking like towers. Simultaneously there was a great commotion in the earth which stirred up the water in the lake, forming immense waves which lashed the shores as though a violent typhoon were raging. Their fury was such that in front of the Convento of Taal, and in other places of the beach, a strip of more than 10 brazas [16.7 meters] in width was engulfed by the water, and the church was endangered. On the following days, Thursday, Friday, and Saturday, things continued in the same way, but by Sunday all the combustible material appears to have been consumed. This eruption killed all the fishes, large and small, the waves casting them ashore in a state as if they had been cooked, since the water had been heated to a degree that it appeared to have been taken from a boiling caldron. There was an all-pervading, pestilential stench of sulphur which greatly molested the inhabitants of the towns surrounding the lake.

Sunday morning the sun broke through, but later torrential rains fell with thunder and lightning, some of the latter striking and the whole causing the greatest terror. Finally, however, the weather cleared, and of the whole tragedy there remained no other signs than the stench of sulphur and of the great quantity of dead fish cast upon the beach by the waves.

The foregoing paragraphs are taken from the narrative of Fr. Manuel de Arce, who copied them from the "Actas de Taal."

1729. In 1729 took place a new outburst of the volcano which is attested by a report which as late as 1849 existed in the parochial archives of Tanauan.

1731.

The fire burst forth again, this time from the lake, at a short distance from the point [of Volcano Island] which looks toward east. Vast and towering obelisks of earth and sand arose out of the water, which within a few days formed a new islet of about one quarter of a league [1.8 kilometers, or about one mile] in circumference. No damage was, however, done to the neighboring towns.

Fr. Torrubia,¹ who at the time of this eruption was at Los Baños, gives us the following details concerning the event:

With terror we heard during one of the nights a continuous fire of heavy artillery, as if two mighty armies were engaged in battle. This was followed by a terrible earthquake of long duration, after which we heard only isolated detonations, not with the former frequency, but very much sharper. Their persistency caused us to pass the following day in considerable anxiety and fear. At nightfall

¹ "Aparato," folio 110.

we were informed that out of the depths of Lake Bombon, which is at a distance of eight leagues [34 kilometers, or 21 miles] there rose such a frightful and all-devouring conflagration that the whole region was panic-stricken.

Curiosity led me to go and examine the terrible phenomenon which lasted during many days, accompanied by subterranean rumblings which caused the entire region to tremble. The moment when a report was heard, there appeared in the air, surrounded by sulphurous flames and pestilential smoke, enormous boulders, which built up an island from the bottom of the deep lake, said island having a diameter of one mile, more or less. After the conflagration had become extinct, I myself saw this island from a place near Tanauan. It is composed entirely of rocks with an admixture of other materials ejected during the eruption, without any earth whatever. The rocks, subject to the action of fire ever since their formation, clearly reveal the hand which placed them there. This all-consuming fire made the water boil, cooked the fishes, and left the impress of its fierceness on the very rocks.

1749. On August 11, 1749, began one of the most violent outbursts of Taal on record. It has been described by Fr. Buencuchillo, O. S. A., an eye-witness, since he was at the time parish-priest of Sala.

During the night of that day the top of the mountain burst out with tremendous force from the same crater which since ancient times used to emit fire and rocks. The course of events was this: At about 11 o'clock of the night I had noticed a rather extensive glare over the top of the island; but entirely unaware of what this might portend, I paid no special attention to it and retired to rest. Around 3 o'clock in the morning of the 12th, I heard something like heavy artillery fire and began to count the reports, taking it for granted that they came from the ship which was expected to arrive from New Spain [Mexico] and which, according to an ancient custom, on entering Balayan Bay saluted Our Lady of Caysasay. I thought it strange, however, when I found that the number of detonations already exceeded one hundred, and still they did not cease. This caused me to rise with some anxiety as to what could be the matter; but my doubts were quickly dispelled, as at this moment there appeared four excited natives who shouted: "Father, let us leave this place! The volcano has burst out and all this noise and racket comes from it!"

By this time it began to dawn, and we saw the immense column of smoke which rose from the summit of the island, while several smaller whiffs issued from other openings. I confess that the spectacle, far from frightening me, rather delighted my eyes, especially when I noticed that also from the water there arose enormous columns of sand and ashes, which ascended in the shape of pyramids to marvelous heights and then fell back into the lake like illuminated fountains.

Some of the pyramids surged toward north, others toward east, the sight lasting until 9 o'clock of the morning. At the latter hour there was felt a furious earthquake which left nothing moveable in its place within the convento. This forced me to flee to higher ground, especially as I noticed that some of the horrid pyramids shooting forth from the water were coming toward the town and place where we were. When they reached that part of the lake's shore which was known as "tierra destruida" [waste land?], they ruined that tract entirely, and with a second earthquake, not less fierce than the one shortly preceding, it sank into the lake. To this very day, the branches of the trees buried beneath the water can be seen from the distance.

During these terrible convulsions of the earth fissures opened in the ground amid horrifying roars, said fissures extending from the northern and northeastern beach of the lake as far as the neighborhood of the town of Calamba. Here as well as elsewhere, the whole shore of Lake Bombon has been disturbed. The entire territory of Sala and part of that of Tanauan have been rendered practically uninhabitable—the water courses have been altered, former springs have ceased to flow and new ones made their appearance, the whole country is traversed by fissures, and extensive subsidences have occurred in many places.

During my flight I saw a great many tall trees, such as coconut and betel-nut palms, either miserably fallen, or so deeply buried that their tops were within reach of my hands. I likewise saw several houses which formerly, in accordance with Philippine custom, had their floors raised several yards above ground, but had sunk to such a degree that the same ladder which once served to ascend into them, was now used to descend to them. The most remarkable thing about this is that the natives tranquilly continue occupying them, though they find themselves buried alive.

It rained ashes in considerable quantity and that part of them which remained suspended in the air, formed a vast cloud which grew so dense as to cause real darkness during the hours of broad daylight.

Sala and its surroundings to the northeast of the lake, as well as a portion of the territory of Tanauan, which is north of it, were so thoroughly ruined and, consequently, depopulated that within the same year, 1749, the former was united with the latter town.

Fr. Murillo states in his "Geografia Histórica, etc.," that he was at the time at the Sanctuary of Antipolo which lies 21 kilometers (13 miles) almost due east from Manila. During the eruption he felt three or four earthquakes of such violence that the roof tiles of the tower were thrown to a distance of more than 10 meters (33 feet). Of less intense shocks there were more than one hundred, and the earth trembled frequently during more than a year. There were likewise fierce thunderstorms during many days.

1754. Of the eruption in 1754, the greatest recorded in the history of Taal Volcano, we have likewise a description from the pen of worthy Fr. Buencuchillo, at the time stationed at Taal, of which narrative the following is an abridgement:

On May 15, 1754, at about 9 or 10 o'clock in the night, the volcano quite unexpectedly commenced to roar and emit, sky-high, formidable flames intermixed with glowing rocks which, falling back upon the island and rolling down the slopes of the mountain, created the impression of a large river of fire. During the following days there appeared in the lake a large quantity of pumice stone which had been ejected by the volcano. Part of these ejecta had also reached the hamlet of Bayuyungan and completely destroyed it.

The volcano continued thus until June 2, during the night of which the eruption reached such proportions that the falling ejecta made the entire island appear to be on fire, and it was even feared that the catastrophe might involve the shores of the lake. From the said 2d of June until September 25, the volcano never ceased to eject fire and mud of such bad character that the best ink does not cause so black a stain.

During the night of September 25, the fire emitted was quite extraordinary and accompanied by terrifying rumblings. The strangest thing was, that within the black column of smoke issuing from the volcano ever since June 2, there frequently formed thunderstorms, and it happened that the huge tempest cloud would scarcely ever disappear during two months.

At daybreak of September 26 we found ourselves forced to abandon our dwelling for fear lest the roofs come down upon us under the weight of ashes and stones which had fallen upon them during that hapless night. In fact, some weaker buildings collapsed. The depth of the layer of ashes and stones exceeded two "cuartas" [45 centimeters or 18 inches], and the result was that there was neither tree nor other plant which it did not ruin or crush, giving to the whole region an aspect as if a devastating conflagration had swept over it. After this the volcano calmed down considerably, though not sufficiently to offer any prospect of tranquility.

During the night of November 1, Taal resumed its former fury, ejecting fire, rocks, sand, and mud in greater quantities than ever before. On November 15, it vomited enormous bowlders which rolling down the slopes of the island, fell into the lake and caused huge waves.¹ These paroxysms were accompanied by swaying motions of the ground which caused all the houses of the town to totter. We had already abandoned our habitation and were living in a tower which appeared to offer greater security; but on this occasion we resolved that the entire population retire to the Sanctuary of Caysasay, only the "Administrador"² and myself to remain on the spot.

At 7 in the evening of November 28 occurred a new paroxysm, during which the volcano vomited forth such masses of fire and ejecta that in my opinion, all the material ejected during so many months, if taken together, would not equal the quantity which issued at the time. The columns of fire and smoke ascended higher than ever before, increasing every moment in volume, and setting fire to the whole island, there being not the smallest portion of the latter which was not covered by the smoke and the glowing rocks and ashes. All this was accompanied by terrific lightning and thunder above, and violent shocks of earthquakes underneath. The cloud of ejecta, carried on by the wind, extended itself toward west and south with the result that we saw already some stones fall close to our shore. I, therefore, shouted to all those who were still in the town to take to flight and we all ran off in a hurry; otherwise we would have been engulfed on the spot, as the waves of the angry lake began already to flood the houses nearest to the beach.

We left the town, fleeing from this living picture of Sodom, with incessant fear lest the raging waters of the lake overtake us, which were at the moment invading the main part of the town, sweeping away everything which they encountered. On the outskirts of the town I came upon a woman who was so exhausted by her burden of two little children and a bundle of clothing that she could proceed no farther. Moved by pity, I took one of the toddlers from her and carried him, and the little *indio* who had been wailing while in the arms of his mother, stopped short when I took him into mine and never uttered a sound while I was carrying him a good piece of the way.

¹ The waves mentioned were most probably due to the earthquake rather than to the falling rocks.

² A public official performing the duties of treasurer, revenue officer, etc.

Having reached a secure place on elevated ground at a distance of about half a league [2 kilometers] from the town, we halted in a hut to rest a little and take some food. From this spot the volcano could be contemplated with a little more serenity of mind. It still continued in full fury, ejecting immense masses of material. Now I also observed that the earth was in continuous, swaying motion, a fact which I had failed to notice during the excitement and fear of the flight.

Shortly afterwards the volcano subsided almost suddenly; its top was clear and apparently calm. We, therefore, returned on the following day, the 29th, to the town with the intention of surveying the havoc wrought during the preceding night.

The 29th had dawned calm, but while we were still trying to persuade ourselves that the tragedy was over and the volcano had exhausted its bowels, at about 8 o'clock, we heard a crash and then I noticed that smoke was rising from the point of the island which looks toward east. The smoke spread very gradually as far as the crater of the volcano, while there were many whiffs issuing from points in the direction of another headland. I realized that the island had opened in these places and fearing that, if a crater should open below the water, an explosion might follow, much more formidable than the preceding ones, I mounted a horse and retired permanently to the Sanctuary of Caysasay.

Between 3 and 4 o'clock in the afternoon of the said 29th, it began to rain mud and ashes at Caysasay (12 miles from the volcano) and this rain lasted three days. The most terrifying circumstance was that the whole sky was shrouded in such darkness that we could not have seen the hand placed before the face, had it not been for the sinister glare of the incessant lightnings. Nor could we use artificial light as this was extinguished by the wind and copious ashes which penetrated everywhere. All was horror during those three days, which appeared rather like murky nights and we did not occupy ourselves with anything but see to it that the natives swept off the roofs the large quantities of ashes and stones which kept on accumulating upon them and threatened to bring them down upon us, burying us alive beneath their weight. But fearing that even these precautions might prove unavailing, we 3 Europeans—viz, Fr. Prior, the Alcalde, and myself—the only ones who were at the time in the Convento of Caysasay, took refuge on the landing of the stairs, as the safest place, and awaited there whatever God might dispose with regard to us. To all this was added incessant thunder and lightning, and it really looked as if the world was going to pieces and its axis had been displaced.

During the night of the 30th we had not a moment of repose, as every moment we heard the loud crush of houses collapsing under the load of stones, mud, and ashes piled upon them, and feared that the turn of the convento and church of Casaysay would come next. Shortly before daybreak of December 1 there was a tremendous crash as if the house were coming down over our heads: the roof of the apsis of the church had caved in! Not long afterward, the roof of the kitchen gave way with a similar thud. Both were tile roofs.

The 1st of December broke somewhat clear and our eyes contemplated everywhere ruins and destruction. The layer of ashes and mud was more than 5 spans [1.10 meters or 43 inches] thick, and it was almost a miracle that the roofs of the church and convento sustained so great a weight. We caused the bulk of the material to be removed, while new continued to fall on that day and the following, on which latter the direction of the wind changed, carrying the ejecta toward Balayan. On the 3d and 4th we had a formidable typhoon, and thereafter the volcano quieted down.

Soon afterward I resolved to visit my town of Taal; nothing was left of it except the walls of the church and convento. All the rest, the government house, the walks of the rope factory, the warehouses, everything was buried beneath a layer of stones, mud, and ashes more than 10 spans thick; only here and there could be seen an upright post, the only remnant of a comfortable dwelling. I went down to the river and found it completely filled up, with a boat belonging to the alcalde and many of private persons buried in the mud. After incredible efforts I finally succeeded in unearthing in what had once been the church and sacristy, the chests which contained the sacred vestments and vessels. Nearly all of them were demolished by the rocks and beams which had fallen upon them, and filled with foul-smelling mud that had ruined or disfigured their contents. With the aid of some natives of Bauang I likewise recovered some property from among the ruins of the convento.

Twelve persons are known to have perished—some carried away by the waves of the lake, others crushed beneath their collapsing houses. Thus the beautiful town of Taal remains a deserted wilderness and reduced to the utmost misery, while once it was one of the richest and most flourishing places. In the villages to the west of the lake, which were the greater and better part, all the houses have either collapsed under the load of material which had been piled upon them or have disappeared completely, swept away by the waves which in these places were so violent that they dug three ditches or channels, too wide and deep to be forded, and thus rendered impassable the road which joins the town with Balayan. In other parts of the lake shore have likewise opened many

cracks and occurred very extensive slides. The worst of all is, that, the mouth of the river Pansipit having been blocked, the lake is rising and invading the towns of Lipa and Tanauan, both being on the lowest level, and inundating their buildings. All the animals of whatever kind have perished, some by being buried, others by drowning, the rest by starving, as not a green blade remained anywhere.

The same fate as Taal has befallen the towns of Lipa, Tanauan, and so much of Sala as still existed. These towns, together with Taal, lay around the lake, being situated within easy reach of it, and less than one league [4 kilometers] from the volcano. The bulk of the population left this neighborhood and settled in more distant places. Thus out of 1,200 taxpayers whom Taal contained formerly, hardly 150 remain in the poorest and least respectable villages, which suffered little from the rain of ashes.

Thus far good Fr. Buencuchillo. The towns of Taal, Lipa, and Tanauan were on this occasion definitively transferred to their present sites, a measure, the great prudence of which has been shown by subsequent eruptions.

1808. After 1754 the volcano had no notable eruption until the middle of March, 1808. Although this outburst failed to reach either the magnitude or the duration of the preceding, it, nevertheless, proved disastrous to the neighboring towns owing to the quantity of ashes and pumice stone ejected on the occasion. In the more immediate vicinity of the volcano there were places where the ground was covered with ashes to a depth exceeding 84 centimeters (33 inches), and in more distant localities the fall was proportionately heavy. According to an author who, however, visited the volcano for the first time as late as 1849, this eruption profoundly modified the principal crater. He says:

Formerly the depth seemed immense and unfathomable, and at the bottom was seen a liquid mass in continual ebullition. After the eruption the whole aspect was changed; the crater had widened, the pond within it had been reduced to one-third and the rest of the crater floor is dry enough to walk over it. Besides, there has formed on the enlarged floor a little hill whose top continually emits smoke, while at the side of this elevation there are seen several wells, one of which is especially remarkable for its size and the material which it contains. The fire causes the latter to rise to a certain height at regular intervals while a monotonous sound is heard. It would seem that the eruptions issue from this hole. The height of the crater walls has diminished and will continue to decrease from day to day, owing to the rains which disintegrate them.

The great change which the crater underwent on the occasion of the eruption of 1808, may be inferred likewise from the description given in his work "El Estadismo Filipino," by Fr. Zuñiga, an Augustinian, who had visited the volcano in 1800. Speaking of the impression received when he had reached the brink of the crater, he says:

We expected to find a deep abyss into which penetrated so little light that it would hardly permit us to distinguish what was in the interior; when in reality we saw a vast opening of more than one league in circumference, and at the bottom of it a lake only a little smaller, as all its borders looked as if cut with a knife, descending well-nigh perpendicularly to the water which was of a deep-green color.

1874. On July 19, 1874, took place an eruption of gases and ashes which killed all the live stock which was being raised on Volcano Island and withered or burned the entire vegetation on the western slopes of the crater.

1878. From the end of October until November 12, 1878, noises were frequently heard proceeding from the volcano which finally, from November 12 to 15, ejected a quantity of ashes sufficient to cover the entire island.

1904. During April, 1904, it was reported that Taal was in eruption. In fact, a new crater or outlet was found to have formed near the southeastern inner wall of the principal crater. During several months this new opening continued to emit great masses of vapors and, intermittently, also mud and rocks, up to a height of 150 meters (500 feet). As there usually prevailed atmospheric calm during these eruptions, nearly all

the ejecta fell either within the principal crater or on its southeastern and southern slopes. In December, 1904, the floor of the new crater was occupied by a pond of boiling water, which had completely disappeared in 1907, leaving only an oval depression at the muddy bottom of which were a few outlets for gases.

III. THE ERUPTION OF JANUARY 30, 1911.

I. PRELIMINARY PHENOMENA.

At 20^h 20^m of January 27, 1911, the seismographs of Manila Observatory commenced to register frequent seismic disturbances which were of small amplitude in the beginning, but increased rapidly in frequency and intensity. The first earthquake, perceptible in Manila with intensity III (Rossi-Forel scale), occurred at 23^h 6^m 5^s, when the number of imperceptible shocks of force I registered during the preceding three hours, had already exceeded 20. Before midnight 4 additional shocks of force II and III were felt, while 4 or 5 of intensity I were recorded by the instruments.

This seismic commotion continued during the whole of the 28th, with the same frequency, but increasing intensity, so much so that of the 197 disturbances registered by the instruments during that day, 10 were felt in Manila with force IV, 21 with force III, 31 with force II, while the remaining 135 did not exceed force I.

Naturally, so great a number of earthquakes, though they were relatively slight, began to cause alarm in the city; but by the aid of the telegrams from the meteorological station at Batangas, where the seismic disturbances succeeded themselves with much greater rapidity and energy than in Manila, the Observatory was soon able to locate the epicenter in the region of Taal Volcano, and thus to a certain degree calm the excited minds with the almost absolute assurance that Manila was in no danger whatever, as the volcanic center was at a distance of 63 kilometers (39 miles). Though we were convinced that the earthquakes originated in the volcanic region mentioned, no definite notice was received that Taal had entered into a period of eruption, until the afternoon of that day, when various telegrams were given out which reported that ever since the early morning a huge column of black smoke was rising from it and that in the nearest towns sinister rumblings could be heard at intervals, which brought consternation to the inhabitants of Batangas Province, since some awful catastrophe was feared to be imminent. This increase in volcanic activity coincided with the first microseismic movements registered in Manila at 20^h 20^m of the 27th.

Mr. J. D. Ward, who was on Pulo Volcán during the night, tells us that, at about the time stated, he was awakened by the strong rumbling of the volcano. He went out to see what was going on and saw an immense column of smoke rising from the crater; at the same time he became aware of the fact that the earth was trembling strongly and almost continually. Later on, the noise ceased without, however, any appreciable diminution of the volcano's unusual activity or of the earthquakes. Sunday, January 29, these noises were heard anew.

The telegraphic reports published by the newspapers naturally occupied themselves more with the damages done by the earthquakes—which were exaggerated beyond reasonable limits—than with the state of the volcano. From correspondence which appeared subsequently in the daily press we learn that already during the night of Friday the volcano had been ejecting mud, ashes, and some rocks.

January 29 the earthquakes increased in intensity, though their frequency decreased slightly. The Manila seismographs registered only 113 against 197 on the 28th; but the proportion of those of intensity III and IV which, as we shall see later on, corresponded to forces VI and VII in the vicinity of the volcano, reached 16 per cent,

while on the preceding day it had been only 15 per cent of the total number of disturbances.

In the morning of that day some explorers and excursionists still visited the volcano and found its top covered by recent mud and ashes. While there, they had the privilege of witnessing eruptions of mud and rocks which, however, attained only small altitudes; all around the "Green Lake" which in recent times has always been the most active spot, vapors issued from a multitude of openings. They had resolved to spend the night on the island; but scared by noticing that the earthquakes and explosions of the volcano kept on increasing, the latter being accompanied by crashes each succeeding more intense than its predecessor, they decided to withdraw and returned to the northeastern shore of Lake Bombon. Mr. Charles Martin, official photographer of the Philippine Government, would nevertheless have stayed; but he found that his plates had given out and went to get a new supply—a circumstance, to which he owes the boon of still being in the land of the living!

2. THE GREAT ERUPTION, JANUARY 30, 1911.

It appears to be certain that the explosions began to assume a terrific violence at 1 o'clock in the morning of the 30th. Shortly after 2 a. m. the volcano burst forth with frightful energy. A terrible roar which seemed to be at the same time subterranean and in the air and could be heard in all directions from the volcano up to distances exceeding 500 kilometers (310 miles), filled with fear even the people of Manila, though 63 kilometers (39 miles) from the crater. At the same time there was seen an immense, threatening, black cloud, crossed by brilliant flashes of lightning and illumined by local explosions resembling globular lightning, the whole accompanied by peals of thunder for the space of half an hour. This tempestuous cloud must have risen to an enormous height, since it was observed from distances of some 400 kilometers (250 miles), where it was mistaken for a distant thunderstorm. People living in towns at some distance from Taal, but having it in full view, noticed that there were two or three explosions in succession and that the electric discharges took place almost vertically within the column of smoke, striking upward from the mouth of the crater.

In the Manila papers the question was discussed whether or not there really had been any flames visible. A well-instructed inhabitant of Manila affirmed that he distinctly saw a huge mass of dark-red flames, which in a moment was enveloped by the dense smoke, and then another of the same proportions; that their glare illuminated his house; and that the whole spectacle lasted scarcely 10 seconds.

Mr. J. D. Ward, who was at the time on the northeastern shore of the lake, avers that two or three times he noticed a vivid glare or reflection of a deep red color coming from the interior of the crater; but he does not believe that there were any real flames.

We have inquired of many people of the towns to the east of the volcano and of some who actually were on the shores of the lake during that night, but nobody could enlighten us on the subject; all, however, laid stress on the electric discharges which took place upward within the column. The widespread glare observed by Mr. Ward can be explained either by the ignition of gases, or by assuming that lava rose to the mouth of the eruptive channel, its glowing surface illuminating for a moment the masses of gases above the crater, until the water vapors underneath overcame the pressure and, violently escaping through the lava, blew part of it into dust, thus hurling into the air a portion of the molten material which had been about to overflow the outlet. It seems certain that neither during this, nor during any of the eruptions mentioned, was there a flow of lava, not even within the main crater itself. On the interior walls of the latter the

different layers can be counted of which the cone consists, and these are invariably composed of tuffs having various colors and more or less fine texture. Nowhere, however, is there to be discovered a solidified stream of lava, except in the very lowest strata.

Of what happened in the villages which have been wiped out of existence by this eruption, we have at best vague information, which we may supplement by conjectures as to what must have occurred. One of the survivors narrates that he and his son were sleeping in their shack when they were awakened by violent explosions accompanied by vivid flashes. The son went to the door and dropped dead; in the same instant the father found himself covered by dust and scalding mud against which it was impossible to protect himself, as it was entering through every crevice of the house. He cowered down in a corner as best he could until the tempest was over, when he found himself still alive, yes, but with his whole body scalded and horribly burned, especially in the face and other parts not protected by the clothes. Another, who lived on the northeastern end of Volcano Island states that the mud poured into the house through the palm-leaf roof. He had the good idea of diving into the lake which he had close at hand and thus saved his life. This fact shows that in this place the fall of mud was of very short duration. The mud not only scalded on account of its high temperature, but produced true burns due, no doubt, to caustic substances which it contained. The physicians who attended the injured attribute to these latter the great depth of the wounds and the condition of the surrounding tissue, which was altered much more than is usual in cases of simple scalding by boiling water. The plants—even up to distances of 10 kilometers (6 miles) from the volcano—showed parts whose color and consistency indicated real carbonization. In general it may be said that the destruction of vegetation is likewise evidently due not so much to the scalding effects of the mud as to chemically active substances in its composition.

The chief feature of the eruption seems to have been a terrible explosion which with incredible violence hurled high up into the air and scattered in all directions glowing rocks, earth, mud, ashes, and gases. As if shot from the mouth of a gigantic cannon, this death-dealing mixture mowed down or destroyed whatever it encountered in its path on the entire island and on the neighboring western shores of Lake Bombon. It cut down or uprooted trees and other plants, destroyed houses, and killed well-nigh every living being within a radius of 5 to 6 kilometers (3 miles) to the east of the crater, and up to more than 15 kilometers (9 miles) to the west thereof. Everything remained covered with a thick layer of volcanic products which, obliterating the smaller details of the ground, gives to the devastated region an aspect gloomy beyond description. A fair idea of the violence of this terrible blast is given by the trees, broken and stripped of their bark, which can be distinguished in the views reproduced at the end of this paper. The explosion was accompanied by a terrific development of electricity with tremendous lightnings and thunders which continued rending the air for over half an hour.

Of the 1,300 victims who perished in the 13 small barrios—some on Volcano Island itself, others on the western shore—many were killed in the act of fleeing; others were found buried underneath or among the débris of their huts which had been brought down upon them and torn to pieces, being partially covered with rocks and mud; some seem to have been killed by instantaneous asphyxiation, as they were found on their mats in the attitude of peaceful sleep.

The presence of great quantities of noxious and inflammable gases which formed explosive mixtures with air, seems to be established by the following facts: From Manila and other distant places from which a view could be had of the eruption, there could be distinctly seen within the enormous column rising from the volcano sudden flashes whose light and form differed widely from those of the electric discharges. All the injured survivors, from the island as well as the western shore of the lake, maintain that the first

thing which they heard were not thunderclaps, but detonations outside the house accompanied by brilliant flashes; then followed the rain of mud, etc. Moreover, it is stated that in the village of Guilot all the victims perished instantaneously in such a way, that neither their bodies or clothes, nor the furniture, not even the cotton in whose picking they had been occupied, showed any sign of scorching or discoloring. In a house of a village belonging to the municipality of Talisay, at a distance of over 10 kilometers (6 miles) north of the volcano, the inhabitants covered themselves with mats to escape the mud; but when the worst of the eruption was already over, there occurred an explosion in the kitchen which hurled the sheets of iron roofing to a distance of more than 18 meters (20 yards). This explosion can evidently be attributed only to the gases which had accumulated there. All the reports, both official and unofficial, agree on the point that the inhabitants of the village of Bugaan perished likewise through the effects of gases and heat.

The quantity of ejecta which belched forth from the volcano in a moment and fell back upon the earth mostly in the form of mud, was so vast that on the western side of the lake it still formed a layer of 80 centimeters (31 inches) thickness as far as 10 kilometers from the crater. The disintegrated volcanic products preserved the form of a fluid mud not merely in the neighborhood of the volcano, but even up to distances exceeding 20 kilometers (12 miles), as we have had occasion to observe personally. The mud must have been of rather thin consistency, because on falling upon leaves or other objects, it would spread. After drying in the sun, it remained as a compact mass of considerable strength wherever its thickness exceeded one centimeter (0.4 inch). We ourselves have taken up slabs of considerable dimensions, whose color resembled that of Portland cement. It would seem to the writer that this fact gives a clue to the explanation of how the beds of tuff were formed which are found in the vicinity of Manila and, in default of more solid stones, extensively used as building material. It shows that, in order to give them their present hardness and density, neither great pressure, nor very long periods of time were necessary, especially in this country of abundant rains.

The partial vacuum produced at the moment of the explosion and the resulting diminution of atmospheric pressure set up convergent air currents toward the volcano, which were so pronounced that the wind acquired considerable force. Regarding this radial movement of the air and the force developed by it, we have the following facts, all of which have been observed at distances from the volcano exceeding 10 kilometers (6 miles): From a village of the municipality of Talisay it is reported that the force of the wind caused sheets of iron roofing to fly about. On the northeastern shore of the lake the wind was sufficiently strong to impede the movements of people who attempted to flee toward the northeast to gain higher and safer ground. At Tanauan, some 19 kilometers (12 miles) toward east-northeast, the wind forced open some windows which had not been well secured. At a distance of 22 kilometers (14 miles) we have seen the cogon grass lying like wheat which had been beaten down by a storm. At Manila, 63 kilometers (39 miles) from Taal, where there was at the time an almost perfect atmospheric calm, a well-noticeable breeze (3 meters per second) sprang up and at the same time the wind vanes which had been steady on southeast, backed several degrees toward east. To the descent of these winds upon Lake Bombon are probably due, at least in part, the tremendous waves which formed on the latter and, as we shall see, considerably augmented the destruction and loss of life on all the shores of the lake. The atmospheric depression has been registered by all the Richard barographs within 300 kilometers (186 miles) of the volcano, as may be seen by consulting Plate II on which we exhibit the barograms traced at Batangas, Manila, Antipolo, Calapan, Atimonan, San Isidro, Paracale, Romblon, Dagupan, and Nueva Caceres.

3. ATMOSPHERIC WAVES.

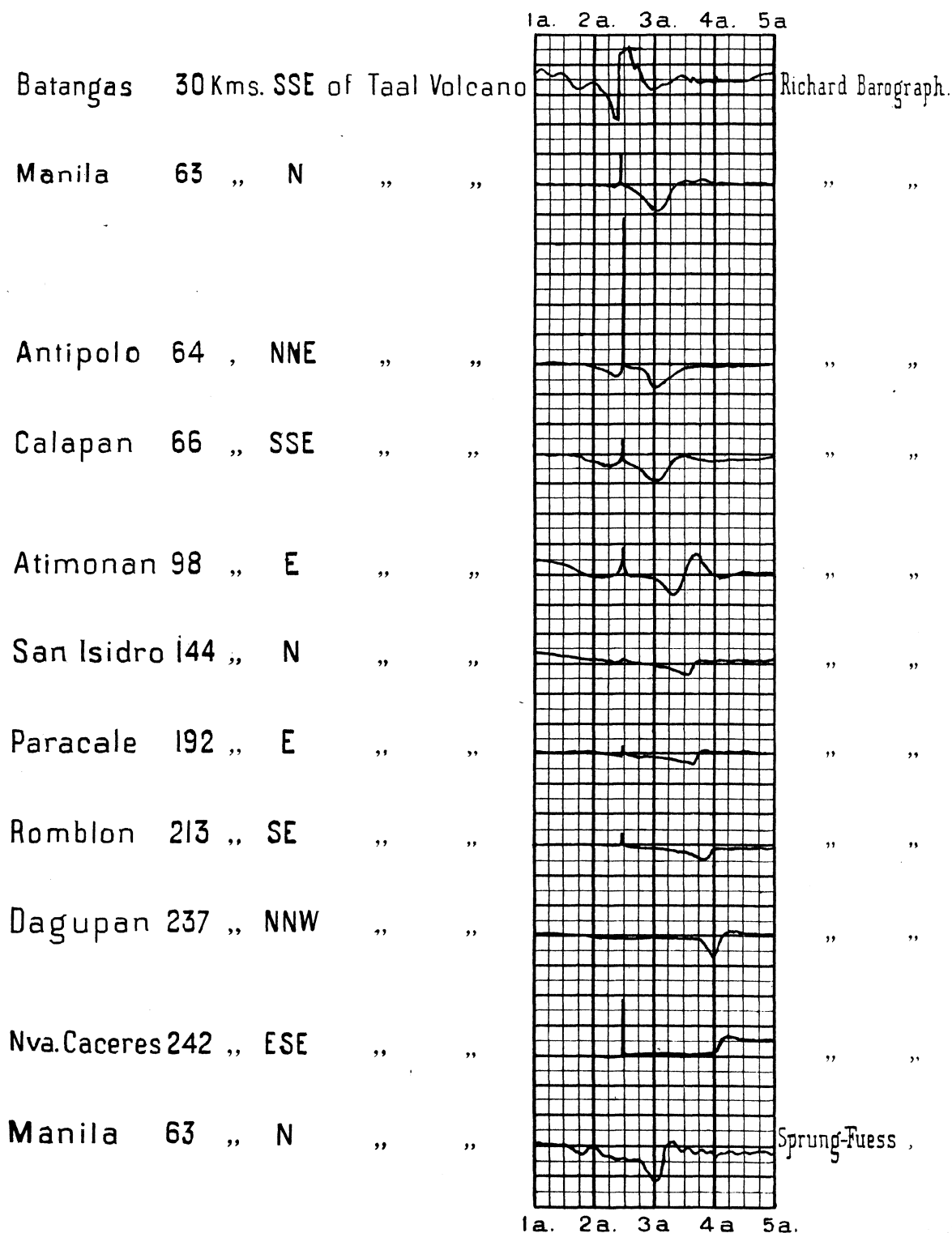
The barograph curves reproduced on Plate II show almost without exception (at least from Manila outward) a sudden jump upward and then, during an interval of greater or less duration, a series of oscillations having a well-defined principal minimum. The initial sharp movement was doubtlessly due to the shock, atmospheric as well as terrestrial, produced by the explosion, especially as its occurrence coincides with the moment when the aërial and subterranean noises were heard and there took place a slight vertical shock which has been registered by the Vicentini microseismograph of Manila Observatory. We beg to mention that at Manila and the other stations situated relatively near to the volcano, the aërial and subterranean noises were perceived at practically the same instant, while at the more distant places of observation, the aërial sounds arrived, of course, considerably later. The air waves registered by the barographs indicate that immediately after the explosion there was produced over the volcano an extraordinarily deep atmospheric depression, due to both the instantaneous condensation of an incalculable quantity of water vapor and the up-rush of heated air, which must have taken place over the gigantic furnace. Between the boundaries of the exterior zone—viz, between kilometers 36 and 63 (miles 22 and 39) from the volcano—the difference of atmospheric pressure exceeded 2 millimeters (0.08 inch.). The resulting gradient is 8 international units,¹ which considerably exceeds the value known to have proved dangerous in cases of depressions which did not, like the present, fill up almost immediately. At any rate, it explains perfectly well the great velocity of the wind in the zone comprised between kilometers 10 and 25 (miles 6 and 16), and gives an idea of what it must have been in the center, where it must have acquired hurricane force. It is quite probable that within the latter a true tornado formed, whose effects would have been not only to increase the waves which the explosion naturally caused, but likewise to carry to a greater distance the materials ejected by the volcano.

We are not in a position to calculate with precision the velocity with which the atmospheric waves advanced outward—neither the reliability of the barographs used at the secondary stations nor the means and diligence employed to keep them in agreement with the official time are sufficient to enable us to obtain accurate time indications. Nevertheless, in the present case, the barograms themselves furnish very good approximations, as nearly all of them show clearly defined the sudden movement caused by the shock of the explosion and the resulting seismic waves which manifested themselves chiefly by the subterranean rumblings. If we now suppose that these waves spread with the characteristic velocity of seismic disturbances, the 9 barographs concerned, which were located at distances from the volcano varying between 63 and 242 kilometers, had to register them approximately within the same minute. This supposed, we count the minutes which elapsed at each station between the said shock and the barometric minimum and find that the depression advanced at the rate of 3 kilometers per minute, or 180 kilometers (112 miles) per hour. This velocity is exceedingly small if the registered minimum is supposed to correspond to the arrival of the principal wave of rarefaction, but quite acceptable if it is considered as defining the spread of the barometric minimum in a meteorological sense. The barogram traced by the Sprung-Fuess barograph of Manila Observatory exhibits two phenomena: A gradual fall of the barometer between 2 and 3 a. m. which was at the rate of 0.7 millimeter per hour during the first forty-five minutes, and of 2 millimeters per hour during the remaining fifteen minutes; and a series of waves of compression and rarefaction which repeated themselves approximately every thirteen minutes. Even after the barometer had risen again to its normal height in the

¹ The international unit is 0.01 inch per 15 nautical miles.

BAROGRAMS, JANUARY 30th, 1911.

1 a.m. to 5 a.m.

(5 mm. \equiv 1 mm. pressure.)

short space of barely fifteen minutes, these waves of alternate compression and rarefaction continued to affect the record during over two hours. This barogram proves likewise that strong explosions followed by atmospheric waves took place between 1 and 2 a. m.

It would seem that two different series of movements were caused in the atmosphere: Waves of compression and rarefaction, produced directly by the explosion of the volcano; and a true atmospheric depression, resulting from the condensation of water vapor and the ascending currents of highly heated air. This depression had to produce a powerful influx or convergent movement of the air from the outer zones toward the center of the depression, and we have proved, by means of reliable testimony, the actual existence of strong air currents converging toward the volcano. The question arises: Did these convergent winds give rise to a real tornado which lasted for a very short time during which it advanced toward west, the prevailing direction of rotary storms at this time of the year and in the latitude concerned? We must confess that, when we saw the immense distance in which the zone of total destruction stretches toward west-north-west, and the savage inroads which the waves made in the same direction, we strongly believed in the occurrence of such tornado or whirlwind. The phenomenon had to be of very short duration; once formed and advancing, it had to cease almost instantly, as all the elements to which it owed its origin failed it quickly. This is the meaning of the remarkably rapid rise of the barometer.

4. AREA OF DESTRUCTION.

The area of destruction consists of a central portion and an outer zone. Within the former the devastation was complete. This central area has the shape of an ellipse whose major axis, about 20 kilometers (12 miles) long, lies in the direction ESE-WNW, while the minor axis, in the direction NNE-SSW, measures some 12 kilometers (7 miles), the volcano occupying the eastern focus. Within this area lie Volcano Island and the western shores of Lake Bombon, which are the closest to the volcano. The exterior zone, within which the destruction was only partial, surrounds the central portion in a width of about 5 kilometers (3 miles). The extreme limits to which the rain of mud and ashes ruined a great part of the more delicate vegetation, extends closely up to 15 kilometers (9 miles) on the eastern and southeastern side of the lake, 20 kilometers (12 miles) toward west and northwest, and from 25 to 28 kilometers (15 to 17 miles) toward north and northeast. The fall of finely divided ashes only, but in quantities sufficient to be seen on roofs and plants and to be collected, reached a distance of 40 kilometers (25 miles) to the north and northeast, and presumably the same on the western side.

Within the central area which contained 13 barrios and hamlets constructed of bamboo and nipa, the effects are described better by the word "annihilation" than "destruction"—human beings, animals, trees, houses, everything was wiped out and covered with a layer of mud out of which only here and there protrudes the trunk of one of the mightier trees! Of the villages of Bosoboso, Bañaga, Bilibinang, and Manalao, which had stood very close to the shore, not a vestige is left, as the waves carried away into the lake the remnants of houses and whatever they contained, together with the dead bodies of men and animals. The approximate limits of this area, as well as of the exterior zone of destruction may be seen on the map at the end of this discussion. (Plate I.)

An idea of the condition in which this region was left by the eruption is given by the report of Col. William C. Rivers, Philippines Constabulary, who was dispatched to the scene of the disaster especially for the purpose of making provisions for the burial of the dead and the relief of the survivors. In this report, written February

5, it is estimated that the number of victims had then already reached 1,295. We quote from it the following passages:¹

The worst stricken district comprises Volcano Island and west side of lake. All vegetation, including trees, destroyed. Country all covered with gray mud hardening under sun present-uniform ashen color. Mud flattened and covers all houses and objects."

Following list made after visiting scenes of the former barrios on west side, Volcano Island, and lake, and comparing reports from Sweet, Metcalf, Grove, Muni, Schapiro, who have independently talked with survivors or other relatives. Beginning Talisay, going west:

Villages.	Dead.	Injured.	Remarks.
Talisay and barrios-----	14	20	
Maliquilong-----	0	20	Most houses stood.
San Gabriel-----	8	5	
Bayuyungan-----	3	37	One-third houses stood.
Bugaan-----	168	5 (?)	No survivors found; village obliterated.
Guilot-----	100	-----	No survivors found; village obliterated.
Bosoboso-----	100	-----	Two survivors found who were absent in Taal; village obliterated.
Bañaga-----	300	-----	No survivors found; village obliterated.
Bilibinang-----	200	-----	Four survivors who were absent; village obliterated.
Manalao-----	48	-----	Two survivors who were absent; village obliterated.
Subig-----	50	38	One-third houses remaining.

These are all the villages on west coast and they appear on maps under various other names. Volcano Island: Three hundred lived there, about fifteen escaped; villages and animals obliterated. Balete, east side: Four drowned. People moved from Subig to south of lake; those of Bayuyungan some gone to Cavite, many remain. They have some palay, they are cleaning up and aiding burial corps to inter dead of nearby barrios.

Where dead are listed above it means dead and missing, but believed dead from obliteration of villages. For example, Manalao reports forty-eight dead, burial corps interred thirty-eight. The two survivors named ten children who must have been under the mud. Bosoboso reports 100 dead, seventy actually buried, balance believed buried under ruins.

Total dead and missing estimated 1,295 unless others are found who were absent from houses during eruption.

As stated, the foregoing was written on February 5. After returning to Manila on the completion of his special mission, Colonel Rivers presented a final report in which the total number of dead is given as 1,335, that of the injured as 199. This report contains the further statement that 543 nipa houses have been destroyed and 702 head of cattle either drowned or otherwise lost owing to the eruption; the material losses, exclusive of ruined crops, are estimated at ₱130,159.

The exact number of victims will probably never be known—first, because the waves have carried away many corpses and, no doubt, buried others beneath earth, trunks of trees, and other débris, which filled up many depressions in the ground; secondly, because some have surely met their doom while fleeing toward the jungle, where their bones remained more or less completely buried by the volcanic ashes. Moreover, the number of people who inhabited these regions is by no means known accurately, as they were in the habit of passing from one village to another according to their convenience in attending to their crops. Some of the poorest who squat on public land, occasionally change their place of residence every year, rendering it practically impossible to maintain correct records.

The appalling number of victims is doubly painful if we compare it with the exceedingly small death list of the great eruption in 1754. It would seem that then nobody lived on Volcano Island. On the western shore of the lake there were, indeed, fields and

¹ For the sake of greater clearness Colonel Rivers's enumeration of losses has been reduced to tabular form.

pastures, but people lived there only temporarily while occupied in planting or harvesting. We remember distinctly that as late as sixteen years ago, when we visited the volcano for the first time, barely half a dozen families were to be found on Pulo Volcán.

The topographical effects, as well on Volcano Island as on the shores of the lake, consist in large fissures and numerous, extensive slides in the strata of tuff and alluvium. It is also said that one of the small islands (which are remnants of an ancient crater) close to Pulo Volcán has sunk. Nevertheless, it seems that thus far all the happenings are rather the mechanical effects of wave action and of the continuous earthquakes, than of a general subsidence of the entire volcano.

Of the changes wrought within the crater itself and alluded to before, a good idea may be obtained by comparing the two pictures reproduced at the end of this paper. One of these photographs has been taken shortly before, the other after the great eruption.

We do not know what cause or causes will be assigned by those who have made investigations on the spot, to explain the great reach of the destructive effects of the eruption in the directions west and west-northwest, but are of the opinion that, in discussing the subject, three factors must be kept in mind:

1. The configuration of the crater, the location of the eruptive opening, and the character of the discharge. The interior crater walls have a mean height of 150 meters (492 feet) on the eastern side, while on the western they rise only to 120 to 125 meters (394 to 410 feet). Moreover, the real crater of this eruption was nearer to the eastern wall than to the western. Hence, an immense portion of what we may call the cone of discharge had to strike the eastern crater walls, while on the west side it could acquire its full development, depending only on the force of the eruption and the angle of issue from the opening. Finally, it is a fact that a very large portion of the ejecta consisted of material which had lain close to the surface, of the ancient cones, rocks, and other volcanic débris which had accumulated around the opening and formed the so-called "red cone" and the various elevations separating the different lakes—all of which were carried away by the explosion. This would seem to indicate that the seat of the latter was at no great depth, and it is quite conceivable that in such case the force might be deflected considerably toward west, especially if the opposite side is higher and, possibly, more solid.

2. The direction of the dominant atmospheric currents at the time of the explosion. Regarding this factor we have no observations from the neighborhood of the volcano, Manila and Atimonan being the nearest stations provided with registering anemometers. To judge from the southeastern direction of the wind at Manila and the east-northeastern wind at Atimonan, it is almost certain that in the region of the volcano it came approximately from east or east-southeast; as it is but natural that the same conditions which induce at Manila a southeastern land breeze, cause one from an easterly direction in the provinces south thereof. It is likewise probable that the said land breeze was somewhat stronger there than in Manila, since it is a well-established fact that the land breezes from east and southeast which usually blow during January, February, etc., almost invariably acquire greater strength on the somewhat higher ground of Batangas Province, than in Manila. In order, however, not to convey a false idea of the influence which the prevailing wind might have had in directing the destructive elements toward west and west-northwest, we must add, that the last days of the month during which the eruption occurred, were of the calmest type throughout southern Luzon, and that, besides, the calms always prevail precisely during the night.

3. A third possible factor is undoubtedly the whirlwind which, as we have seen, may have formed. After receiving the first reports of the extent of the catastrophe, we harbored no doubt that this had been the principal factor at play. Later, however, after we had learned that the direction of the terrible discharge was, *on the main*, evidently radial, all around the crater and throughout Volcano Island, we became convinced that,

even if there was such whirlwind, its influence was a secondary factor in determining the extent of the area of destruction in a westerly direction. Only with this limitation we adduce it as one of the possible causes of the most extraordinary phenomenon.

Another explanation, which we believe to be the simplest of all, lies in the assumption that there was a *fiery cloud* similar to those which were observed on the occasion of the eruptions of Mount Pelée in 1902 and 1903, and which caused the destruction of the town of St. Pierre. According to the observations made on Mount Pelée by A. Lacroix, these *fiery clouds* were composed of great masses of water vapor, ashes, lapilli, and blocks of lava. "These heavy clouds," says the author named, "issue obliquely from the crater and have a creeping, downward movement. Seen at night, they appeared invariably incandescent when issuing from the crater and occasionally preserved their glow through a great part of their course. Lacroix gives some data from which he shows that the temperature of these clouds was much higher than 125° C, but did not reach 230° C. The formation of a *fiery cloud* of such description which was carried westward, would explain not only the extent of the disaster in this direction, but likewise the glow which some people noticed at the moment of the explosion.

The second zone, or area of partial destruction, within which the fall of ashes, though less heavy, was still very considerable, comprises all the shores of the lake. Within it there were likewise some victims who were carried off by the tremendous waves which, according to the statements of some survivors, swept over places 3 meters above the ordinary level of the lake. The loss of animals due to the same cause was very much greater and many of these perished subsequently of hunger as not a blade of grass was left.

The damages done to agriculture within this second area are not very serious, as the eruption did not take place at the time when the fields were planted in rice. The fields on which the layer of ashes has not reached a thickness of 10 centimeters (4 inches) will be washed sufficiently during the rainy season to allow of their being planted again, and many of them will probably yield even more abundant crops than before.

This second zone presents likewise a very notable irregularity; while the first, that of total destruction, is elongated toward west and west-northwest, the latter extends chiefly toward north and northeast. The reason for this phenomenon must necessarily be sought in the southwest and south-southwest direction of the upper air currents into whose region the volcanic products undoubtedly penetrated, since according to several approximate calculations they ascended to a height of nearly 15 kilometers (9 miles). The intermediate and higher atmospheric currents, as observed at Manila, have during January and February the mean directions $N 78^{\circ} E$ and $S 9^{\circ} E$, respectively. These values have been deduced from eight years of visual observations. One year of observations by means of photography (International Cloud Observations, 1896-1897) gave for the higher currents the following results: January, $S 49^{\circ} W$, and February, $S 10^{\circ} E$. These data show that during the said months higher currents with directions between southwest and south-southeast are neither rare nor abnormal; and such, no doubt, prevailed at the time of the eruption. Hence, it would appear that in the distribution of the products of this eruption there concurred in the first place various circumstances which directed a great part of the ejecta with all their death-dealing violence toward west-northwest, while the intermediate and higher atmospheric currents carried such material as had reached great heights, first toward northwest and north, and finally toward northeast.

The harm done to vegetation beyond the second zone, where only a light covering of ashes fell, is small and of a transient nature. The cattle, however, suffered severely, as the pastures had been ruined for the moment.

As the violent eruption was of very short duration, the ashes did not remain suspended

in the air for any great length of time. Only on the 30th was there a fall of very fine ashes in Manila and in southern Luzon, the atmosphere being sufficiently turbid to make the sun appear veiled. At sunset the sky assumed a dark-red color which attracted the attention of many people who did not know what had happened in the south on that day, as they had been traveling in the northern provinces. One of these persons was the writer of these notes who was returning from Baguio. Nearing Manila at the time of sunset, he called the attention of his fellow-travelers on the train to the unusual and striking coloring of the sky. On the following days scarcely anything extraordinary could be noticed in southern Luzon, while in the north twilight phenomena were even more pronounced than on the 30th, since the volcanic dust had slowly spread. The same has presumably happened in the Visayan Islands.

5. SEISMIC MOVEMENTS DURING AND AFTER THE PRINCIPAL ERUPTION.

The seismic movements practically ceased during the two hours within which took place the great eruption. The seismographs registered an earthquake of force III at 1^h 55^m, and another of force II at 2^h 10^m. Then followed complete calm until 2^h 19^m, when the pendulums began to swing slowly in the manner in which they do under the influence of a typhoon which passes at a short distance. These slow oscillations lasted until 2^h 35^m, attaining their maximum at 2^h 26^m. There followed another interval of well-nigh absolute calm lasting until 2^h 44^m, which was succeeded by a ten minutes' period of oscillations of the same character as the first, but of much smaller amplitude, and this by an interval of complete calm. At 3^h 3^m the instruments registered a seismic disturbance of intensity I, and at 3^h 6^m one of intensity II; then came again absolute calm until 3^h 57^m, from which time onward the earthquakes were again as frequent as they had been before the eruption. Hence, during the principal eruption or eruptions which occurred between 2 and 3 a. m., the seismographs recorded not a single real earthquake; what they registered, were superficial tremors such as are produced during a typhoon by the impact of waves against the coasts or the intermittent pressure of the wind against mountain ranges. To many people it seemed nevertheless, that there was a real earthquake at the moment of the tremendous detonation in the air and the subterranean rumbling. Several persons living in towns not far from the lake which contains the volcano, have assured us that they clearly felt something like three blows directed from below vertically upward and really, in nearly all the barograms reproduced on Plate II the pen of the barograph is seen to have suddenly leaped upward, the greatest displacement produced being that shown by the instrument of the Magnetic Observatory, Antipolo. It is also said that in the convento of the latter town, one kilometer south of the Observatory, the deposit of a petroleum lamp suspended from the ceiling, fell, which evidently supposes a vertical movement violent enough to throw it clear of the metal ring which supported it. The curve traced by the Sprung-Fuess barograph of the Manila Observatory does not show this movement, because the construction of the instrument does not allow the pen to follow sudden impulses; but the Richard barograph likewise in use at the same place, recorded it. The great difference of the phenomenon as observed at Manila and Antipolo, two places nearly equidistant from the volcano to the north and north-northeast, respectively, appears to be due to the different nature of the ground. Antipolo is built upon a chain of basalt and andesite which probably extends likewise underneath the tuff formations that cover the volcanic region of southern Luzon, including Taal; Manila, on the other hand, rests on loose, alluvial ground. May be that the difference in the solidity of the buildings had likewise some influence. In all the stations this brusque movement corresponded to the beginning of the atmospheric fluctuations registered by the barographs, and in Manila it coincided with the maximum of the slow oscillations of the seismographs, which appears to have

been simultaneous with the eruption. To the greatest amplitude of the horizontal movements there corresponds in the record of the Vicentini microseismograph a vertical component resembling the trace of a mechanical disturbance of the apparatus, in which latter case the oscillations trace a cone whose base marks their beginning; that is, the vertical blow given the instrument. This record is entirely different from all the other vertical components registered during this period of eruption, since in all of them, even in the traces of the strongest earthquakes, the amplitude increases from the beginning to a maximum, and then diminishes again, producing a spindle-shaped record of more or less diameter and regularity. On Plates III and IV we reproduce two portions of the records made by the Vicentini seismograph, and the Omori horizontal pendulums, said sections corresponding to the time of the eruption and to other hours of the night of January 29th to 30th. These records give a fair idea of the frequency and character of the seismic disturbances registered at the Observatory. Hence, there can be no doubt that at 2.26 a. m. there occurred a vertical movement which, according to the testimony of the Vicentini, was first directed downward and then, with greater force, upward. In Manila, however, this movement could scarcely have been perceptible, as an approximate measurement of the records of the Vicentini seismograph and the Richard barograph shows its real amplitude not to have exceeded 0.1 millimeter (0.004 inch). The principal phenomenon noticed in Manila consisted in loud rumblings, both underneath and in the air, which came in the sudden manner of a blow, very much like the one experienced by a person who stands near a short iron bridge or the entrance to a tunnel while a fast train rushes by. For a long time after this noise, there could be heard far-off, muffled detonations which proceeded from the fierce thunderstorm that developed within the column of smoke issuing from the volcano and spreading while it rose higher and higher.

After the great eruption the earthquakes continued to succeed themselves during the whole of the 30th with about the same intensity and frequency as on the 29th, the seismographs of the Observatory registering a total of 96, of which 18 were perceptible at Manila with intensities III and IV, the perceptible shocks thus representing 18 per cent of the total number registered. Hence, during the whole of that day there were grave fears lest another eruption follow. On the 31st the seismic activity increased still further, no less than 199 disturbances being recorded, 32 of which developed intensities III and IV, the largest number during the entire period. A new eruption seemed to be imminent; wherefore the Observatory advised the authorities that it would be prudent to prohibit excursions to the volcano itself. The latter, however, appeared to be in a nearly normal state, it merely emitted vast masses of white vapors, without either rumblings audible beyond its immediate neighborhood or violent explosions.

On February 1 the writer approached the volcano, chiefly for the purpose of ascertaining whether or not the more intense earthquakes were simultaneous with explosive eruptions of vapors. The result was negative; we found the volcano very peaceful; the puffs of white vapors succeeded each other at intervals of ten to thirty seconds. On issuing from the interior of the earth, each formed a vast mushroom which for a moment filled the greater part of the immense crater; but otherwise the spectacle differed from that seen on various former occasions merely by the greater quantity of vapors. Nevertheless, the number of earthquakes registered at the Observatory on that day was 130, of which 23, or 18 per cent, were perceptible, being of intensities III and IV. Consequently, despite the relatively calm appearance of the volcano and the great falling-off in the emission of vapor which was noticeable from day to day, there was still ground for fearing a fresh outburst. During the next few days, however, the restoration of calm became very clear, as is shown by the appended list of disturbances which has been extended as far as February 25.

6. INTENSITY AND EFFECTS OF THE EARTHQUAKES IN THE VICINITY OF THE VOLCANO.

Hitherto we have spoken of the earthquakes as they were registered at Manila Observatory which is situated 63 kilometers (39 miles) from the volcano. But what intensity did they develop in the immediate neighborhood of the epicenter? From what we ourselves distinctly felt at a distance of about 12 kilometers from the volcano, as well as from the effects on the buildings of the nearest towns of some importance, especially of Taal and Lemery which are 19 kilometers (12 miles) from the crater, we are convinced that at this distance from the volcano, the intensity of the earthquakes was approximately 3 degrees of the De Rossi-Forel scale above that wherewith they manifested themselves at Manila. Hence, the severest shocks felt at Manila with intensities III and IV, developed forces VI and VII in the zone surrounding Lake Bombon, and probably VIII or IX at the epicenter, Volcano Island. From this we must conclude that all the disturbances registered by the Manila microseismographs, and which appear in the list as having had intensities I and II, were perceptible within this zone. It was, therefore, no exaggeration to state, as the daily papers did, that in the said region the earthquakes were continuous and the people terror-stricken; there was good justification for their fears, as for six days they felt the earth tremble under their feet about once every ten minutes.

We, however, do not believe that many more shocks were well perceptible in that neighborhood without being registered by the Manila seismographs, and this despite the rapid falling-off of the *perceptible movement*, which amounted to as much as one degree of the scale per 15 kilometers (9 miles) of distance. We say that the *perceptible movement* diminished rapidly, and not simply *the movement*, because the seismographs at Baguio which are of the same types as those at Manila, but slightly less sensitive, and located at a distance of 250 kilometers (155 miles) from the volcano, registered all the earthquakes recorded at Manila; still, at that distance only two or three of the strongest were really *perceptible*. Moreover, a study of the seismograms traced at Baguio, shows that there the movements registered corresponded chiefly to the slow waves of the principal phase. Outside of the Archipelago none of these volcanic earthquakes seems to have been registered. We inquired of the nearest seismic observatory, Zikawei, and received the reply that there the seismographs had not registered anything. In view of this answer we considered it useless to address queries to the more distant observatories.

The report of the district engineer who examined the public buildings of Taal and Lemery is in perfect agreement with our statements regarding the effects of the earthquakes, viz, that they are of small importance. An arch of the old bridge east of Taal was cracked, but it can easily be repaired. The filled-up approaches to another bridge sank and were fissured. The walls of the municipal building of Taal show indeed numerous small cracks, but most of them seem to be old ones, produced by former earthquakes and now made visible by the falling away of the plaster which covered them. In the same town a corner of the baptistry of the church was cracked, and the kitchen of the convento brought to the ground. The church of Caysasay lost a portion of its front and its towers, and the church of Lemery was left in a tottering condition. But all these structures had been greatly weakened by age, humidity, and the earthquakes of other times. In the town of Lemery, which is built close to the seashore, on the alluvial delta formed by the Pansipit River, many fissures opened which ruined several houses. Fissures and slides are likewise numerous along the banks of the said river and the shores of Lake Bombon. Nevertheless we believe that all these effects must be ascribed to the repetition of so many hundreds of earthquakes rather than to their intensity, quite aside from the fact that they are precisely those which correspond to shocks of intensities VII and VIII of the De Rossi-Forel scale.

**LIST OF EARTHQUAKES REGISTERED BY THE SEISMOGRAPHS OF MANILA OBSERVATORY BEFORE AND AFTER THE ERUPTION OF TAAL VOLCANO,
JANUARY 27 TO FEBRUARY 25, 1911.**

Date.	Perceptible earthquakes.			Total number of microseismic movements of intensity—		Date.	Perceptible earthquakes.			Total number of microseismic movements of intensity—	
	Time.	Intensity.	II.	I	Time.		Intensity.	II.	I.		
January 27 ----	<i>h. m. s.</i> 23 06 05 23 48 48	III III	3	21	January 30 ----	<i>h. m. s.</i> 12 17 59 12 46 21 13 03 32 17 47 07 20 01 31 23 07 21 23 18 11 23 58 39	IV IV III IV IV III IV IV				
January 28 ----	1 08 33 3 17 47 4 22 36 4 55 15 6 01 55 7 15 05 7 40 02 8 17 43 8 53 56 9 08 03 9 31 19 9 44 39 9 52 50 10 28 55 10 33 48 10 44 10 11 03 08 12 10 00 12 13 30 12 23 00 12 52 16 13 53 17 14 02 39 14 28 27 15 00 58 16 23 46 17 13 30 17 21 22 19 42 15 21 38 44 22 19 06	III IV IV IV III III III III III III III IV III III IV III IV III IV III IV III III IV III IV III 									

List of earthquakes registered by the seismographs of Manila Observatory—Continued.

Date.	Perceptible earthquakes.		Total number of microseismic movements of intensity—		Date.	Perceptible earthquakes.		Total number of microseismic movements of intensity—	
	Time.	Intensity.	II.	I.		Time.	Intensity.	II.	I.
	<i>h. m. s.</i>					<i>h. m. s.</i>			
February 1 ----	23 02 00	IV			February 8 ----			1	8
February 2 ----	0 20 00	IV	9	61	February 9 ----			1	12
	6 18 44	III			February 10 ----			2	5
	10 34 59	III			February 11 ----				2
	11 36 56	IV			February 12 ----				2
	14 25 42	III			February 13 ----				1
	16 44 19	IV			February 15 ----	18 04 03	III		1
	21 36 07	IV			February 18 ----				1
February 3 ----	13 25 46	III	7	46	February 20 ----				1
	21 06 47	III			February 21 ----				1
February 4 ----	0 19 59	IV	3	32	February 23 ----				1
	2 27 19	III			February 25 ----				1
	11 33 04	IV							
	20 07 18	III							
February 5 ----	18 53 11	IV	3	23					
February 6 ----			1	14					
February 7 ----	20 24 26	III		11					

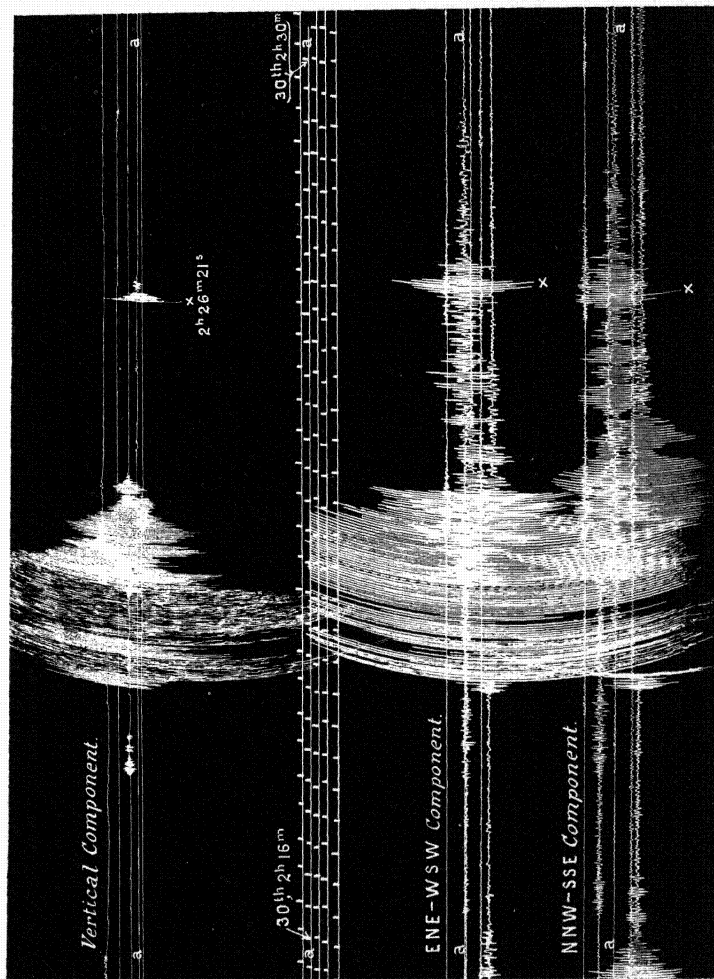
IV. CONCLUSION.

The most recent eruption of Taal Volcano which, though of very short duration, is comparable in violence with any one of its predecessors, appears to have been the first to take place through only one opening, and this of very small size. To judge from the photographs taken after the eruption, and from what we ourselves could make out from some distance, the channel of eruption appears to have this time been within the so-called "Green Lake," which constitutes the center of activity of the crater. Although this pond does not seem to have been the principal outlet during the eruption of 1904, it was nevertheless profoundly modified by it. While before the said eruption it was hardly more than a deep and narrow hole, at the bottom of which could be made out with difficulty a boiling, greenish liquid which gave it its name, it was afterwards found to have acquired much larger dimensions, probably due to the caving-in of the sides. Its clean-cut western wall exhibited a most beautiful vertical section of an ancient volcanic cone, in which could be seen perfectly well the various layers of tuff on either side of the completely blocked channel. During the recent eruption all this has disappeared; as has likewise the small cone designated as the "red cone;" there remains only one lake in place of the two former, the "Green Lake" and the "Yellow Lake." The whole area occupied by this lake appears to have subsided considerably below the level of the former "Yellow Lake;" but the rest of the crater floor seems to be unaltered, though filled-up to some extent. The general character of this recent outburst differs very little from that of the eruptions described by the historians—probably the area of destruction was this time of more irregular shape, due to the causes mentioned, regarding which we do not know how they may have influenced the other eruptions.

The most striking difference is found if we compare the great number of victims of the last eruption with the few casualties caused by former outbursts of much longer duration. We can not imagine that the chroniclers suppressed the number of victims, but

believe that there really were few. One and the same historian, Fr. Buencuchillo, tells us the story of the two most formidable eruptions, those of 1749 and 1754. Regarding the former he mentions no victims; he narrates how he himself and the people of Sala fled to higher and safer ground, where neither the products of the eruption nor the furious waves of the lake could reach them; he laments the material losses, the depopulation of the town and its surroundings. Supposing there had been any loss of life, would he not have bewailed it? In connection with the eruption of 1754 he mentions the loss of twelve lives. He describes how the town and outlying villages of Taal had been abandoned by the natives long before he and the "Sr. Administrador" (the only other European) left the place likewise; he gives us the approximate number of the inhabitants of Taal, who were about 6,000, and bemoans the fact that on this occasion they were scattered throughout the other towns to such degree, that only about 700 remained to people the new Taal! Hence, it seems certain that these eruptions did not claim many more victims than the twelve mentioned as having lost their lives during the one of 1754. This was the result of several circumstances—in the first place, there were then no people living on Volcano Island, nor, probably, on the western shores of the lake which are nearest to the volcano; secondly, the people fled at the first signs of danger; and, finally, it is possible that those eruptions did not have the peculiar character of the last. It is indeed quite probable that on those occasions the ejecta, instead of being hurled toward the western shores as if shot out of a cannon, as in the present case, fell all around the crater, their distribution and effects being inversely proportional to the distance. The western shore must at all times have suffered severely from the eruptions; and at all times it will be dangerous to live there. As may be seen on the maps published by E. d'Almonte in 1897, the only villages then existing between Subig and Bayuyungan were Bilibinang and Bañaga; Bosoboso is shown on them at a considerable distance from the lake shore. None of these, however, appear on the older maps, as for instance, those of Coello, dated 1853. The villages of Bugaan, Guilot, and Manalao figure for the first time in the Census of 1903, which latter, however, does not contain Bosoboso, while it gives the number of people living on Volcano Island as 409. Hence, had this same eruption taken place fifteen years ago, there would have been a saving in human lives amounting undoubtedly to more than one-half the number of actual victims. In view of these facts we ask, Would it not be prudent to limit somewhat the liberty of settling permanently in places so very dangerous? especially as within the same Province of Batangas there are vast stretches of uncultivated lands which are just as fertile, if not more, than those on Volcano Island and the western shores of the lake closest to the volcano!

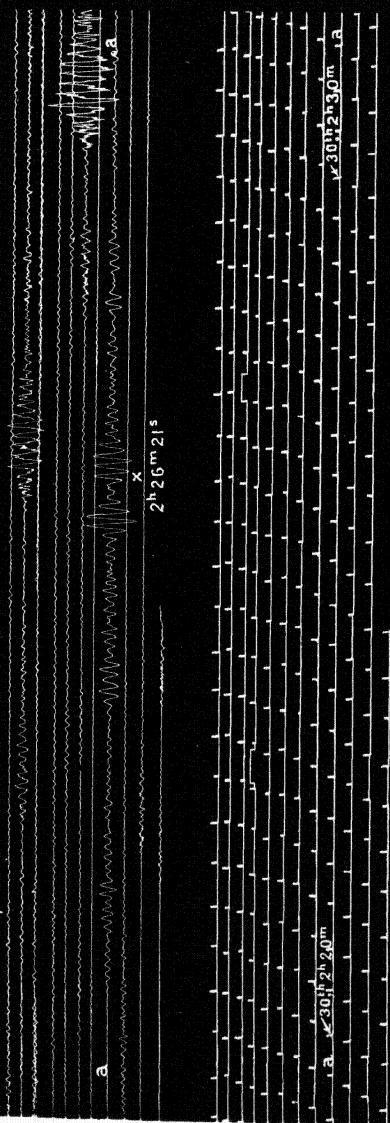
Another circumstance is very remarkable. For two entire days preceding the great eruption, the volcano was rumbling and ejecting mud and ashes, while the earth trembled incessantly; and yet, neither on Volcano Island nor in the nearest villages of the western shores was there to be found a single person capable of informing the authorities or inducing his neighbors to take some precautionary measures! It is hoped that this terrible experience will serve as an incitement to take the necessary steps in order to avoid the recurrence of, or at least to lessen the effects of similar disasters in the future, as far as this can be done by human intelligence, energy, and foresight.



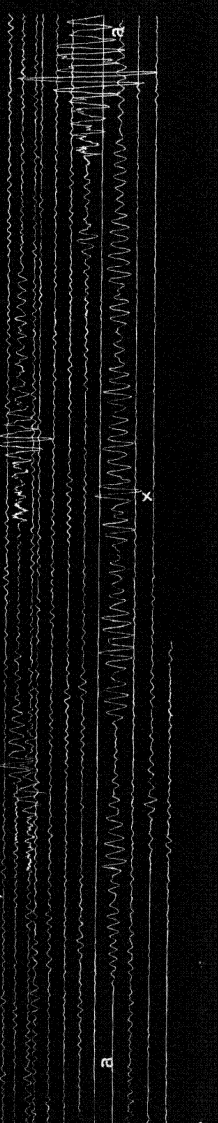
PORTION OF THE RECORD MADE BY THE VICENTINI SEISMOGRAPH JANUARY 29 AND 30, 1911.



NNW-SSE Component.



ENE-WSW Component.



M 7011

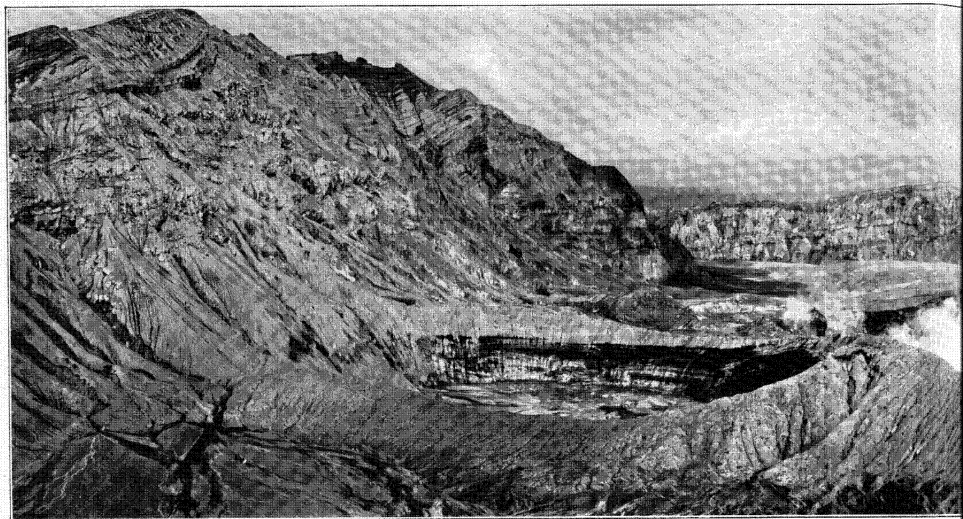


FIG. 1.—CRATER OF TAAL VOLCANO BEFORE

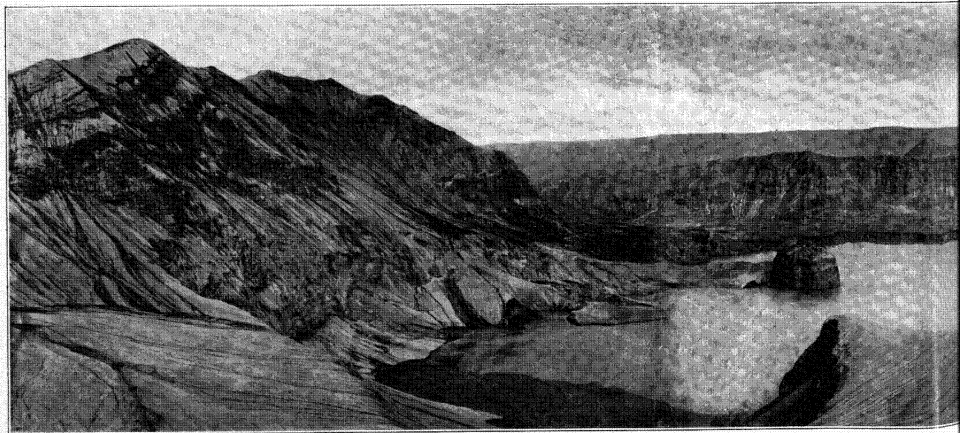
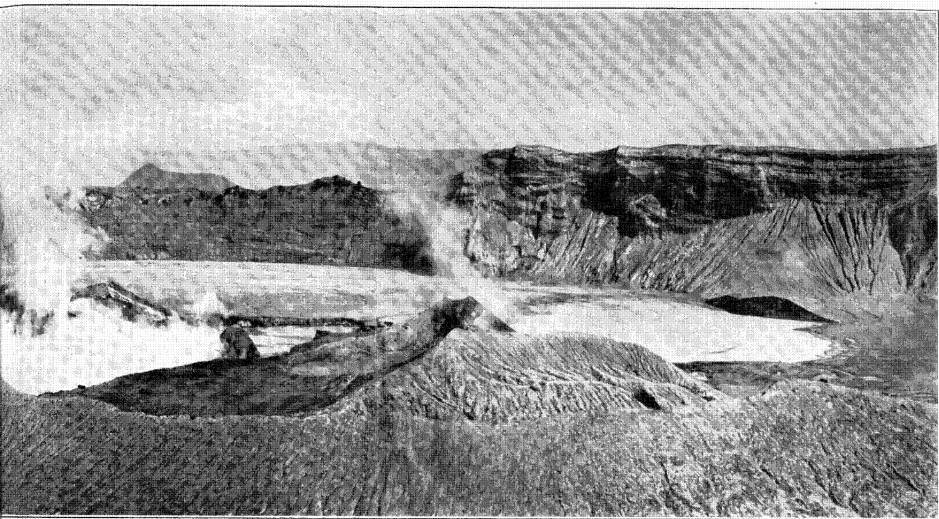
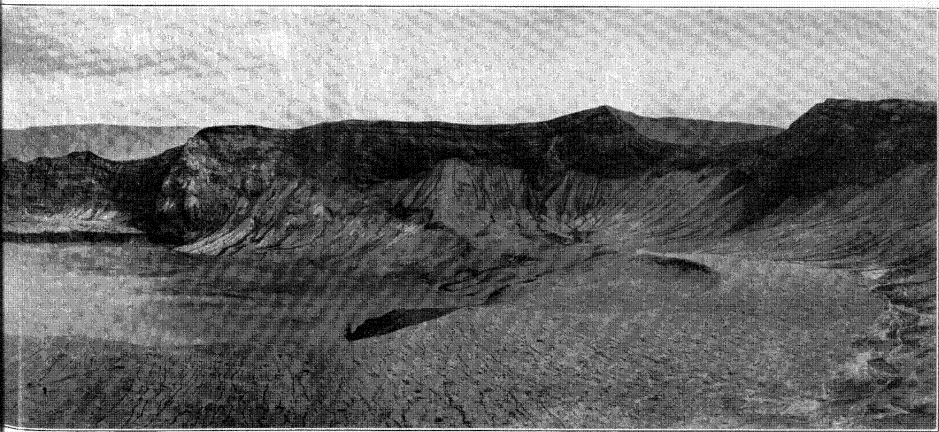


FIG. 2.—CRATER OF TAAL VOLCANO AFTER

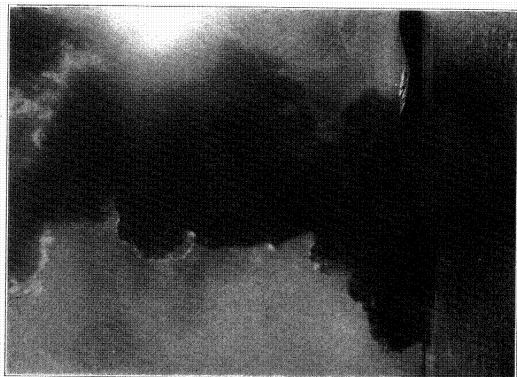


THE ERUPTION. (Seen from the ESE.)



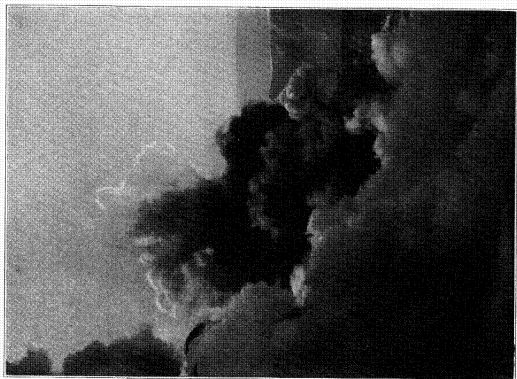
THE ERUPTION. (Seen from the ESE.)





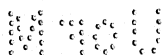
By courtesy of the Bureau of Science.

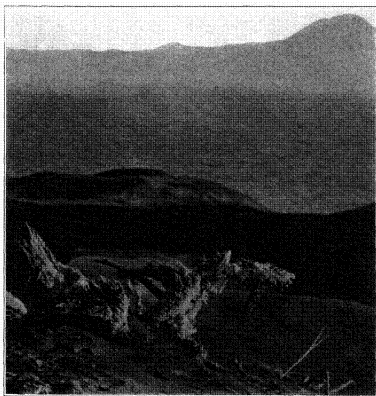
FIG. 1.—ERUPTION DURING THE AFTERNOON OF JANUARY 30, 1911, SHOWING CLOUD SWEEPING DOWN THE VOLCANO SLOPES.



By courtesy of the Bureau of Science.

FIG. 2.—MUD AND STONES IN ERUPTION, JANUARY 30, 1911.





By courtesy of the Bureau of Science.

FIG. 1.—A TREE 15 CENTIMETERS IN DIAMETER
BROKEN BY THE FORCE OF THE ERUPTION AND
SHREDDED LIKE A WHISK BROOM BY THE MUD
DRIVEN BY THE FORCE OF THE ERUPTION.



By courtesy of the Bureau of Science.

FIG. 2.—GENERAL VIEW OF THE BARRIO OF PIRAPIRASO, VOLCANO ISLAND,
AFTER THE ERUPTION.

1900

LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN TAAL, 30 DE ENERO, 1911.

I. INTRODUCCIÓN.

El volcán Taal, Isla de Luzón, I. F., está situado en los 120° 59' longitud E y 14° 2' latitud N, unos 63 kilómetros al S de Manila y se levanta sobre una isleta de la laguna de Bombón. La altura del borde de su cráter varía entre 150 y 304 metros.

Al dar cuenta de esta última erupción del volcán Taal consideramos innecesario el describirlo, ya por haberlo hecho sucintamente nosotros mismos en otra ocasión,¹ ya también y principalmente por existir publicados otros completísimos estudios de él y de toda la región volcánica del Sur de Luzón, realizados por el ingeniero de Minas, Sr. J. Centeno, en 1885,² y muy recientemente por Mr. G. I. Adams, de la División de Minas, Bureau of Science.³ Además el mapa (Lámina I) da suficiente idea de su situación y de las condiciones fisiográficas de sus contornos. Con todo, puesto que el carácter de nuestra relación es casi exclusivamente histórico nos ha parecido conveniente añadir algunos datos de las otras principales erupciones que tuvieron lugar después de la llegada de los españoles á las Islas. En algunas descripciones antiguas, mencionadas y aún extratadas en parte por los autores arriba citados, mas nunca publicadas por entero, que sepamos, hay párrafos que sirven á maravilla para formarse una idea exacta de la intensidad, carácter y extensión de la actividad de este volcán durante los últimos trescientos años: y estos son precisamente los que hemos escogido. De ellos se deduce:

1.° Que el volcán propiamente dicho, consistente en la comunicación de la superficie con el interior de la tierra, ó por lo menos las vías recientes de erupción, comprende no sólo el cráter actual y toda la isla llamada Pulo Volcán, pero aun gran parte de la depresión que está ocupada por la laguna de Bombón.

2.° Que todas las erupciones que se conocen han sido del mismo carácter que la última, todas han consistido en explosiones que arrojaron los productos volcánicos á grandes distancias.

3.° Que no ha salido nunca lava en estado fluyente sino pulverizada por los vapores.

4.° Por último, que este volcán puede considerarse aún en su pleno período activo.

En el relato de la última erupción nos limitamos á lo que propiamente pertenece á los ramos del Observatorio, que son la Seismología y la Meteorología, lo demás solo se tocará incidentalmente para completar la narración. El estudio mineralógico de las deyecciones sólidas, el análisis de líquidos y gases, y el examen de los cambios permanentes que hayan tenido lugar en el volcán, así como la significación é importancia geológica de las grietas, derrumbes, etc., ocurridos en sus cercanías, suponemos que lo hará el Bureau of Science, si lo cree de interés para el mejor conocimiento de la vulcanología.

¹ "Volcanoes and Seismic Centers of the Philippine Archipelago, by Rev. Miguel Saderra Masó, S. J. Census of the Philippine Islands, Bulletin 3. Washington, 1904," páginas 53 á 63.

² "Estudio Geológico del Volcán Taal, José Centeno; Madrid, Tello, 1885," páginas 1 á 53.

³ "Geological Reconnaissance of Southwestern Luzon. By George I. Adams. The Philippine Journal of Science. Sec. A, Vol. V." (pags. 57-112).

Á fin de no formarse una idea inexacta de la magnitud de los daños causados por las erupciones de este volcán, es preciso primeramente, no olvidar que los pueblos de Taal, Lipa, Sala, y Tanauan citados en las antiguas narraciones, se hallaban hasta el año 1754 situados en las riberas S, E, y N de la laguna de Bombón, á distancias de poco más de 10 kilómetros del cráter central. El mapa (Lámina I), da sus posiciones aproximadas. Aunque las relaciones históricas que extractamos se refieren principalmente al pueblo y distrito en que se escribieron, consta por otra parte que los daños de las principales erupciones de 1749 y 1754 se extendieron á todas las riberas de la laguna de Bombón y así, de lo que se refiere haber sucedido en una parte se puede deducir lo ocurrido en las otras. En segundo lugar es preciso tener presente que en toda la región de que se trata, ni existen hoy, ni existieron en tiempos pasados, más edificios de mampostería con tejados de teja, que la iglesia, el convento, el tribunal (casa municipal), la casa gobierno, y algún otro edificio público; todas las demás casas estaban construídas con lo que llamamos aquí materiales ligeros, es decir, de caña con techo de nipa ó paja. Solamente las de las familias más ricas solían ser de madera con techo de nipa, paja, ú otra materia equivalente. Actualmente se van introduciendo los tejados de hierro. Antiguamente eran tal vez más frecuentes que hoy las casas de madera con tejados de nipa, las cuales tenían un muro de piedra que cerraba su planta baja, hasta la altura del primer y único piso que suelen tener las casas en Filipinas.

II. ERUPCIONES ANTIGUAS.

1572. La primera noticia que se encuentra en la Historia de Filipinas referente al volcán de Taal coincide con la fundación del antiguo pueblo de este nombre por los PP. Agustinos, el año 1572. El P. Gaspar de San Agustín, al dar cuenta de dicha fundación dice que en la laguna de Bombón, en cuya ribera sur estaba Taal, “hay un volcán de fuego que suele arrojar de sí muchas y muy grandes piedras encendidas que destruyen las sementeras de los naturales.” Sin duda por este tiempo del establecimiento de los agustinos en Taal, el volcán manifestaría actividad algo extraordinaria ó por lo menos haría pocos años que había estado en erupción; puesto que dichos misioneros encontraron á los naturales muy temerosos y sobresaltados, de tal manera que el P. Alburquerque, primer rector del nuevo pueblo, creyó necesario “para tranquilizarlos y acostumbrarlos á poner su confianza en el verdadero y único Dios que todo lo gobierna,” practicar una especie de conjuro, celebrando el santo sacrificio de la misa en la misma isla del Volcán. Tal vez sea por este hecho que el P. Rada, Agustino, escribe que en el año 1572 estuvo el volcán en erupción.

1591. El P. B. Alcántara repitió este año la misma ceremonia del P. Alburquerque, por haber comenzado el volcán á arrojar extraordinaria cantidad de humo.

1605-1611. Durante este período fué rector de Taal el P. Tomás de Abreu quien, no contento con celebrar misa en Pulo Volcán, hizo subir una gran cruz de Anubing (madera de mucha resistencia á las inclemencias del tiempo) y la levantó sobre el borde del cráter principal. Creemos que este acto sería motivado por algunos siniestros indicios de mayor actividad que daría el volcán. Diferentes cronistas aseguran que se oían frecuentes ruidos que aterrorizaban á los pueblos vecinos.

1634, 1645. El naturalista Semper asegura que se mencionan vagamente en algunas crónicas dos erupciones ocurridas por estos años.

Semejantes vagas y dudosas noticias constituyen toda la historia del volcán de Taal desde la llegada de Legaspi á Luzón hasta principios del siglo diez y ocho. Lo más probable es por consiguiente que durante el largo período de ciento treinta y cinco años, transcurridos desde el descubrimiento del volcán en 1572 hasta la primera erupción cierta de 1707, el volcán permaneció con sola la actividad solfatárica ó tuvo erupciones

de poca importancia, como se le ha visto después durante los ciento y tres años que mediaron desde 1808 á 1911.

1707.

Reventó el cono llamado Binintiang Malaqui con grande estrépito de truenos y fuego; pero fuera del temor y espanto no causó otro daño en los pueblos de las riberas de la laguna de Bombón.

1716.

El 24 de Septiembre de 1716, como á las 6 de la tarde, se oyeron en el aire muchas detonaciones, y á poco se vió que había reventado el volcán de la laguna de Bombón en la parte SE que mira á Lipa, de manera que parecía arder toda la punta llamada Calauit. Después, la erupción pareció extenderse hacia dentro de la laguna en dirección al monte Macolod, que se levanta en la opuesta orilla del SE de la Laguna: el humo, agua y ceniza salían á grandes borbotones los cuales se levantaban en el aire como torres. Al propio tiempo se producían fuertes conmociones en la tierra, las cuales alborotaron grandemente las aguas de la laguna, de manera que se levantaron inmensas olas que azotaban las playas como en tiempo de un gran baguio; tanto que en frente del convento de Taal y en otras playas robó el oleaje más de 10 brazas de tierra, poniendo en peligro la iglesia. De esta manera continuaron las cosas los días siguientes, Jueves, Viernes y Sábado, hasta el día de Domingo en que pareció acabarse de consumir el combustible. Esta erupción mató todos los peces, pequeños y grandes, arrojándolos á las playas las olas como si los hubieran cocido, por haberse calentado tanto el agua que parecía sacada de un caldero hirviendo; despedía todo tan mal olor de azufre queapestaba á los moradores de los pueblos que circundan la laguna. El día Domingo salió el sol y llovió con muchos truenos y relámpagos y algunos rayos que cayeron, causando todo grandísimo terror. Al fin se serenó el tiempo y no quedó más señal de esta tragedia que el mal olor de azufre y del mucho pescado muerto tirado sobre las playas.

Esta relación la copió del libro de Actas de Taal el P. Manuel de Arce.

1729. En 1729 reventó otra vez el volcán, según consta de una relación que existía aún el año 1849 en el Archivo de la Iglesia de Tanauan.

1731.

Volvió á reventar el fuego en la laguna en frente de la punta [de la Isla Volcán] que mira al E, levantándose de las aguas tan grandes y altos obeliscos de tierra y arena que en pocos días se formó una isleta de un cuarto de legua de bojeo, pero sin haber producido estrago alguno en los pueblos contiguos.

El P. Torrubia¹ que al momento de la erupción se hallaba en Los Baños, nos dá de ella los siguientes pormenores:

Oímos con espanto una noche tan continuada descarga de gruesa artillería, como si se batieran dos fuertes armadas. Siguióse á esto un horrendo y dilatado terremoto, después del cual solo percibíamos algunas detonaciones no tan frecuentes pero mucho más recias. La continuación de éstas nos hizo pasar el siguiente día con notable confusión y sobresalto. Al anochecer nos avisaron que de la profunda laguna de Bombón, distante de nosotros ocho leguas, salía tan voraz y formidable incendio que tenía en consternación á todo el territorio.

La curiosidad me llevó al examen de tan espantoso fenómeno que continuó muchos días con traquidos subterráneos que hacían temblar toda aquella tierra. Al punto que se oía el estampido se veían por los aires entre azufradas llamas y pestíferos humos piedras de enorme grandeza, de las que se formó en medio de la profundidad una isla como de una milla, poco más ó menos, de diámetro, la cual yo ví desde las inmediaciones del pueblo de Tanauan, después de apagado el incendio. Esta isla solo se compone de un montón de piedras y un conjunto de otros materiales que arrojó la erupción, sin parte alguna de tierra. Las piedras tostadas desde su formación indican bien la mano que allí las puso. Aquel voracísimo fuego hizo hervir el agua, coció los peces, y en las mismas piedras dejó la impresión de su ardor.

1749. Á 11 de Agosto hubo una de las más grandes erupciones, cuya descripción hace el P. Buencuchillo, como testigo de vista, por ser en aquella fecha cura de Sala.

En la noche de dicho día rompió con grande y furiosa fuerza la cumbre del monte por la misma boca por donde antiguamente arrojaba fuego y piedras. Fué pues el caso que habiendo reconocido como á las 11 de la noche una luz algo abultada en la cumbre de la isla y no haciendo aprecio de aquella señal, por ignorar lo que pudiera indicarme, me retiré á descansar. Á eso de las 3 de la madrugada del 12 oí al modo de tiros de artillería gruesa y me puse á contarlos, presumiendo sería el navío que se

¹ "Aparato," fol. 110.

esperaba de Nueva España, el cual, según antigua costumbre, al entrar en el seno de Balayan saludaba con salvas á la Virgen de Caysasay: pero causóme extrañeza el ver que pasaban ya de cien tiros los disparados y aún no cesaba. Esto me obligó á dejar la cama con alguna zozobra de lo que pudiera ser; más bien pronto salí de duda, porque en aquel momento llegaron cuatro indios azorados y diciendo á gritos: "Padre, vámonos de aquí, porque ha reventado el volcán y estas detonaciones y estrépitos provienen de él."

Ya entonces aclaraba el día y vimos todos el gran rimero de humo que brotaba de la cumbre de la isla y al mismo tiempo otros varios plumeros menores que salían de diferentes bocas. Confieso que el espectáculo, lejos de aterrorizarme, me recreaba la vista, y más cuando observé que de en medio del agua se levantaban también enormes columnas de arena y ceniza, que subiendo como pirámides á prodigiosa altura volvían luego á caer en el agua á manera de iluminados surtidores.

Dichas pirámides surgían unas al norte y otras al este; duró este espectáculo hasta las 9 de la mañana. Á esta hora se sintió un furioso terremoto que no dejó dentro del convento trasto alguno en su lugar; esto me obligó á huir á las tierras altas, sobretudo al notar que las pirámides horribles que brotaban del agua se venían aproximando hacia el pueblo y sitio donde estábamos. Al adelantar dichos surtidores hacia la parte de la orilla de la laguna que llamaban tierra destruida, la acabaron de destruir y con otro terremoto no menor que el poco antes sentido se sumergió toda en la laguna, de manera que hasta hoy se divisan las ramas de los árboles sepultados debajo del agua.

Con tan terribles conmociones terrestres se abrió con horrorosos traquidos la tierra desde las playas N y NE de la laguna hasta cerca del pueblo de Calamba, quedando toda ella removida tanto en esta parte como en otros sitios de la ribera de la laguna de Bombón. La jurisdicción de Sala y parte de la de Tanauan quedaron prácticamente inhabitables, cambiados los cursos de los arroyos, cegados los antiguos manantiales, y aparecidos otros nuevos, y la tierra agrietada toda y hundida en muchas y grandes extensiones.

Yo ví al tiempo que huía, multitud de altos árboles, como cocos y bongas, miserablemente caídos ó tan enterrados que estaban sus copas al alcance de mi mano. Ví asimismo varias casas que con tener antes el piso, según costumbre filipina, algunas varas levantado del suelo, se habían hundido tanto que era ya precisa para bajar la misma escalera que antes servía para subir á ellas. Lo admirable es que los indios continuaban habitando tranquilamente en ellas aun viéndose enterrar en vida.

Llovió ceniza en bastante cantidad y la que permanecía en suspensión en el aire formaba una inmensa nube que llegó á causar verdaderas tinieblas en pleno día.

El pueblo de Sala y su jurisdicción en la parte NE del lago, así como parte de la de Tanauan que estaba al N, quedaron tan arruinadas y despobladas que Sala se agregó á Tanauan el mismo año 1749.

Añade el P. Murillo en su "Geografía Histórica, etc.," que hallándose él en el Santuario de Antipolo, experimentó durante la erupción tres ó cuatro terremotos de tal violencia que las tejas de las torres fueron arrojadas á más de 6 brazas de distancia. Los menos violentos fueron más de 100 y la tierra continuó temblando con frecuencia más de un año. Hubo también tempestades de truenos muy fuertes por muchos días.

1754. La erupción de 1754, la más grande que registra la historia del volcán Taal, nos la dejó también detalladamente descrita el benemérito P. Buencuchillo, quien se encontraba entonces en el pueblo de Taal. Dice pues en resumen lo que sigue:

El 15 de Mayo de 1754, como á la hora de las 9 á las 10 de la noche, empezó el volcán á bramar de improviso y á despedir tan formidables llamas que subían hasta las nubes, mezcladas con encendidas piedras, que cayendo en la superficie de la isla y rodando por ella parecía correr un gran río de fuego. En los dos siguientes días apareció en la laguna mucha piedra pomez arrojada por el volcán, la que alcanzó igualmente al sitio de Bayuyungan que lo destruyó totalmente.

Así continuó el volcán hasta el 2 de Junio, en cuya noche fué tanto el fuego que arrojó, que al caer se vió encendida toda la isla y aun se temió llegase su actividad á las riberas de la laguna. Desde el citado 2 de Junio hasta el 25 de Septiembre no cesó de arrojar fuego y lodo de tan mala calidad, que la tinta más fina no mancha tan negramente.

En la noche del 25 de Septiembre fué extraordinario el fuego que despidió de sí, acompañado de espantosos traquidos. Lo más particular fué que en la columna negra de humo, que desde Junio salía del volcán, se formaban frecuentemente tempestades de truenos y rayos; vez hubo que el nubarrón tempestuoso apenas desapareció durante dos meses. Al amanecer del día 26 de Septiembre nos vimos obligados á abandonar nuestras habitaciones por temer se vinieran abajo los techos con el peso de tanta piedra y ceniza como había caído sobre ellos en aquella infausta noche; como en efecto algunos menos fuertes se hundieron. El espesor de la ceniza y piedras era de más de 2 cuartas (45 centímetros), de

manera que no dejó árbol ni planta que no destruyese y arrasase, quedando toda la campiña como si un voraz incendio hubiera pasado por ella. Después de esto calmó bastante el volcán, aunque nunca tanto que nos diese esperanzas de sosiego.

En la noche del 1.º de Noviembre volvió á su furia, arrojando otra vez fuego, piedras, arena, y lodo en más abundancia que nunca. El 15 de Noviembre vomitó enormes piedras que rodando por las laderas de la isla caían en el lago y levantaban grandes olas;¹ acompañaron este paroxismo violentos vaivenes de la tierra que hacían bambolear todas las casas del pueblo. Ya en este tiempo, abandonadas nuestras viviendas, vivíamos en una torre que nos pareció ofrecer mayor seguridad, más en esta ocasión resolvimos que la gente toda se retirase al Santuario de Caysasay, quedándonos solamente el Sr. Administrador y yo.

El 28 de Noviembre á las 7 de la noche, nuevo paroxismo en que vomitó el volcán tanto fuego y otras materias, que si sumáramos todo lo arrojado en tantos meses, creo no igualaría á lo que vomitó en aquella hora. Las columnas de fuego y humo ascendían más altas que nunca, aumentando en cada instante en volumen, de tal modo que encendieron completamente la isla, sin que quedase una mínima parte de ella que no cubriesen los inflamados humos, piedras, y ceniza. Todo esto acompañado de horribles relámpagos y detonaciones en el aire y de violentas sacudidas del suelo. La nube de deyecciones arrastrada por el viento se fué extendiendo por el W y S, de tal manera que veíamos ya caer las piedras á poca distancia de nuestras riberas. En vista pues de esto grité á todos los que aún permanecían en el pueblo, que huyesen: corrimos todos con presteza pues de lo contrario hubiéramos quedado allí anegados, porque las olas de la laguna alterada venían ya inundando las casas más próximas á la playa.

Abandonamos el pueblo huyendo de aquella viva imagen de Sodoma, con temor continuo de que nos alcanzasen las olas furiosas de la laguna las cuales en aquel momento invadían el casco de la población, arrollando cuanto encontraban. Á la salida del pueblo encontré una mujer tan agobiada con la carga de dos hijitos y un hatillo de ropa, que ya no podía dar un paso. De conmiseración le cogí uno de los rapazuelos y me lo cargué, y el indizuelo, que lloraba en brazos de su madre, desde que le tomé en los míos se calló como un muerto, y así sin chistar le llevé buen trecho de camino.

Alejados ya del pueblo como media legua y en sitio más elevado y seguro, nos paramos en una casita para descansar y cenar algo. Desde allí contemplaba ya con más serenidad el volcán, el cual seguía arrojando con furia infinidad de materias; entonces observé que la tierra estaba en un continuo balanceo y movimiento, cosa que no había notado durante el azoramiento y espanto de la huida.

Poco después cesó todo como de repente, quedando la cumbre del volcán serena y al parecer en calma. Así es que al día siguiente, 29 de Noviembre, nos volvimos al pueblo á contemplar el destrozo causado la noche precedente.

Amaneció el 29 y mientras estábamos persuadiéndonos de que se había terminado aquella tragedia y que el volcán tenía ya exhaustas sus entrañas, hacia las 8 de la mañana, habiendo oído un grande estampido advertí que salía humo de la punta de la isla que mira al E, y que poco á poco se iba dilatando hasta la boca del volcán, siendo muchos también los plumeros de humo que se levantaban en dirección á otra punta. Conocí que la isla había reventado por aquellos sitios y temiendo que si se abría alguna boca á flor de agua no se produjese una explosión más formidable que las pasadas, monté á caballo y me retiré definitivamente al Santuario de Caysasay.

Entre 3 y 4 de la tarde del expresado día 29, comenzó á llovernos lodo y ceniza en Caysasay (á 12 millas del volcán); duró esta lluvia por espacio de tres días; lo más terrible fué que se cubrió el horizonte de tan densas tinieblas que no podíamos vernos la mano delante del rostro, si no era con el siniestro resplandor de los continuos relámpagos. Tampoco podíamos usar luces artificiales, pues las apagaba el viento y copiosa ceniza que se introducía en todas partes. Todo fué horror durante estos tres días que parecían más bien lóbregas noches; ni nos cuidábamos de otra cosa que de mandar á los indios que barriesen de los tejados la mucha ceniza y piedras que se iban acumulando sobre ellos y amenazaban hundirlos y enterrarnos vivos debajo de ellos. Temiendo que aun esto no sería bastante, los tres únicos europeos que nos hallábamos entonces en el convento de Caysasay, el P. Prior, el alcalde, y yo, nos refugiamos en el descanso de la escalera, como al sitio más seguro, esperando lo que Dios dispusiera de nosotros. Á todo esto se agregaba la incesante tempestad de truenos y rayos, que parecía se hundía el mundo y se desquiciaban sus ejes.

Durante la noche del 30, no tuvimos un momento de sosiego porque á cada instante oíamos el ruido y estruendo de las casas que se hundían bajo el peso de las piedras, lodo, y ceniza que cargaban encima, y temíamos por momentos no le tocase el turno al convento é iglesia de Caysasay. Poco antes de amanecer del día 1 de Diciembre oímos un grande estampido, como si la casa se nos cayera encima; era el hundimiento del tejado del camarín de la iglesia: al poco rato se hundió con igual estruendo el de la cocina del convento; uno y otro eran de teja.

¹ Las olas probablemente eran producidas por los temblores de tierra más bien que por las piedras que caían en el agua.

Amaneció el 1.º de Diciembre con alguna claridad y nuestros ojos no vieron más que ruinas y destrozos: la capa de ceniza y lodo tenía más de cinco palmos (1.10 metros), y fué milagro como aguantaron tanto peso los tejados de la iglesia y del convento. Procuramos limpiarlos de tanta materia, mientras continuaba aun lloviendo nueva todo este día y el siguiente en que cambió la dirección del viento y la llevó hacia Balayan. El día 3 y 4 hubo un baguío formidable y desde entonces se sosegó el volcán.

Determiné poco después ir á visitar mi pueblo de Taal: ya nada existía de él sino las paredes de la iglesia y del convento, todo el resto, la casa real, los camarines de la cordelería, los almacenes, etc., estaba sepultado bajo una capa de lodo, piedras, y ceniza de unos diez palmos (2.20 metros) de espesor; solo de trecho en trecho se veía herguido todavía algún pilar, únicos restos de acomodadas viviendas. Bajé al río y lo encontré cegado y terraplenado, con un champan del alcalde y otros muchos de particulares enterrados en el lodo. Después de inauditos esfuerzos logré desenterrar en lo que fué la iglesia y sacristía las arcas que encerraban los ornamentos y alhajas; estaban casi todas destrozadas por las piedras y maderos caídos sobre ellas y llenas de pestífero lodo que todo lo desfiguró. Con la ayuda de los indios de Bauang recobré también algunos trastos de entre las ruinas del convento.

Doce son las personas que se sabe hayan perecido, unas arrastradas por las olas de la laguna y otras aplastadas bajo las ruinas de sus casas. Quedó pues asolado y yermo este hermoso pueblo de Taal y reducido á la última miseria, cuando antes era de los pueblos más pingües y ricos. Todas las casas de los barrios que caen al W de la laguna, y eran las más y mejores, se vinieron al suelo, á causa de la tierra que les cayó encima, ó desaparecieron, arrastradas por la furia de las olas que por aquellos sitios fueron disformes, tanto que su fuerza abrió tres zanjas ó canales de tanta anchura y profundidad que son invadeables, dejando intransitable el camino que une este pueblo con el de Balayan. En otras playas de la laguna se han abierto también muchas grietas y derrumbado grandes extensiones. Lo peor de todo es que con haberse cegado la boca del Río Grande (Pansipit), la laguna sube y va invadiendo los pueblos de Lipa (la antigua) y Tanauan (antiguo), que son los más bajos, y anegando sus casas. Los animales perecieron todos de todas especies, unos sepultados, otros anegados, y los restantes de hambre por no haber quedado una hoja verde en ninguna parte.

La misma suerte que Taal han corrido los pueblos de Lipa, Tanauan, y lo que restaba del de Sala, los cuales con el de Taal circundaban la laguna y estaban situados á la lengua del agua á menos de una legua de distancia del volcán. La mayor parte de la gente desamparó estos lugares y se fué á radicar en otros pueblos más lejanos, de tal manera que en este de Taal de 1,200 tributos que contaba antes, apenas han quedado 150 en los barrios más ruines y pobres á quienes alcanzó poco de la lluvia de ceniza.

Hasta aquí el P. Buencuchillo. Los pueblos citados de Taal, Lipa, y Tanauan, con esta ocasión se trasladaron definitivamente á los sitios que hoy ocupan, medida prudentísima según lo han confirmado erupciones posteriores.

1808. Desde 1754 no volvió el volcán á tener erupción alguna notable hasta mediados de Marzo de 1808. Esta, aunque no llegó á la magnitud y duración de la precedente, fué sin embargo funesta á los pueblos vecinos por la mucha ceniza y piedra pomez arrojada; pues hubo sitios de los más próximos al volcán donde quedó cubierta la tierra con más de una vara (0.84 metros) de ceniza, y á proporción en los sitios más lejanos. Esta erupción según un autor que visitó el volcán por primera vez y lo describe en 1849, modificó mucho el cráter principal. "Antes," dice este autor, "su profundidad parecía inmensa é incalculable y en su fondo se veía un líquido en continua ebullición. Después todo ha variado de aspecto; el cráter se ha ensanchado y el lagunajo de dentro ha quedado reducido á un tercio, y lo demás del fondo está seco y se puede andar por él. Además se ha formado en el ensanchado fondo un montecito cuya cima arroja humo continuamente: al lado de dicho monte se ven unos pozos, y uno en especialidad llama la atención por su grandor y la materia que contiene, la cual el fuego hace elevar á cierta altura con un ruido monótono y acompasado. De este pozo es de donde al parecer salen las erupciones. La altura de los bordes se ha aminorado y seguirá disminuyendo de día en día á causa de las lluvias que los van desmoronando hacia adentro."

La gran transformación que sufrió el cráter con la erupción de 1808 se deduce también de la descripción que de él hace el P. Zúñiga, Agustino, en su "Estadismo de Filipinas," después de haberlo visitado en Enero de 1800. Cuando habla de la impresión

recibida al llegar al mismo borde del cráter, dice lo que sigue: "Creíamos encontrar una sima profunda donde entrase tan poca luz que apenas nos permitiría registrar lo que había dentro, cuando vimos un boquerón de más de una legua de circunferencia y abajo una laguna de poco menos, por estar todos sus bordes cortados como con un cuchillo y dirigidos casi perpendicularmente desde la cima hasta el agua que era verdinegra."

1874. El 19 de Julio hubo una erupción de gases y ceniza que mató el ganado que se criaba en la Isla del Volcán y agostó y quemó toda la vegetación de la parte occidental del cráter.

1878. Desde fines de Octubre hasta el 12 de Noviembre se oían frecuentes ruidos en el volcán; por fin, del 12 al 15 de este último mes arrojó además alguna ceniza que cubrió toda la isla.

1904. En Abril de este año se dijo que el volcán estaba en erupción. Vióse en efecto que se había abierto un nuevo cráter ó boca junto á la pared interior de la parte SE del principal. Este pequeño cráter estuvo arrojando durante unos meses gran cantidad de vapores, é intermitentemente lodo y piedras á una altura de 150 metros. Por verificarse las erupciones en horas de calma atmosférica, las materias arrojadas cayeron casi siempre dentro del cráter principal y sobre sus bordes SE y S. En Diciembre de 1904, el fondo del nuevo cráter estaba ocupado por un pequeño lago hirviente, el cual había ya desaparecido completamente en 1907, quedando tan solo una depresión oval con algunos respiraderos de gases en su fondo lodoso.

III. LA ERUPCIÓN DEL 30 DE ENERO, 1911.

I. PRELUDIOS.

Á 20^h 20^m del día 27 de Enero comenzaron á registrar los seismógrafos del Observatorio frecuentes movimientos seísmicos, de poquísima amplitud al principio, los cuales por momentos fueron aumentando en frecuencia é intensidad. El primer temblor de tierra perceptible en Manila con intensidad III tuvo lugar á 23^h 6^m 5^s, mientras que los imperceptibles, del grado I Rossi-Forrel, registrados durante las tres horas precedentes pasaban ya de 20. Hasta la media noche todavía se sintieron otros cuatro de intensidad II y III, y se registraron cuatro ó cinco de intensidad I.

Todo el día 28 continuaron las conmociones terrestres con la misma frecuencia pero con creciente intensidad, hasta tal punto que de los 197 séismos registrados por los aparatos, 10 fueron sentidos en Manila con intensidad IV, 21 con intensidad III, 31 de intensidad II, y 135 de I. Tan gran número de temblores, si bien relativamente ligeros, comenzó, como es natural, á causar alarma en la ciudad; mas con los telegramas recibidos de la estación meteorológica de Batangas, donde los séismos se repetían con mucha mayor frecuencia y energía que en Manila, el Observatorio pudo pronto localizar el epicentro en la región del volcán de Taal y así tranquilizar hasta cierto punto los ánimos, con la casi seguridad de que Manila no corría peligro alguno por hallarse el centro volcánico á más de 60 kilómetros de distancia. Aunque se tenía por cierto que el origen de los temblores residía en el expresado volcán, sin embargo no se recibieron noticias precisas de haber entrado en erupción hasta la tarde del 28. Comenzaron entonces á divulgarse varios telegramas dando cuenta de que de él se levantaba desde la madrugada una inmensa columna de humo negro, y se oían á ratos desde los pueblos más cercanos siniestros retumbos, que causaban á los habitantes de la Provincia de Batangas gran consternación por temerse alguna horrible catástrofe. El aumento de actividad volcánica coincidió con los primeros microséismos registrados en Manila á 20^h 20^m del 27. Según nos refirió Mr. J. D. Ward, quien se hallaba esta noche en la isla, hacia la hora citada le despertaron fuertes ruidos del volcán. Salió á ver lo que pasaba y notó que se levantaba del cráter una inmensa columna de humo; al mismo tiempo se dió cuenta de que la tierra temblaba con

fuerza y casi continuamente. Después cesaron los ruidos aunque sin disminuir aparentemente la actividad extraordinaria del volcán, ni los temblores de tierra. El Domingo 29, volvieron á oírse ruidos.

Las noticias telegráficas circuladas por la prensa se referían más á los daños causados por los terremotos, los cuales se exageraron sin medida, que al estado del volcán. Correspondencias publicadas después en los periódicos aseguran que ya la noche del Viernes había arrojado lodo, ceniza, y algunas piedras.

El día 29, que era Domingo, los temblores de tierra aumentaron en intensidad si bien disminuyó algo su frecuencia: los seismógrafos de Manila registraron 113, contra 197 del 28, pero la proporción de los de intensidad III y IV, que, según haremos ver más adelante, correspondían á intensidades VI y VII en las cercanías del volcán, fué de 16 por ciento mientras que el 28 había llegado solamente á 15 por ciento. Por la mañana de este día algunos exploradores y excursionistas visitaron todavía el volcán y encontraron la cumbre cubierta de lodo y ceniza recientes: durante la visita pudieron presenciar erupciones de lodo y piedras que se levantaban á poca altura: salía vapor de multitud de bocas con fuertes detonaciones, al rededor de la llamada laguna verde, que ha sido siempre la parte más activa en estos últimos tiempos. Habían resuelto pasar la noche en la isla, pero espantados al ver que aumentaban los temblores de tierra y las explosiones del volcán con retumbos cada vez más intensos, determinaron alejarse de él procurando ganar la ribera NE de la laguna de Bombón.

2. LA GRANDE ERUPCIÓN, 30 DE ENERO, 1911.

Parece cierto que las explosiones comenzaron á revestir carácter terrorífico á la 1 de la madrugada. Poco después de las 2 a. m. el volcán reventó con todas sus terribles energías: un retumbo espantoso á la vez subterráneo y aéreo que se oyó desde más de 500 kilómetros de distancia á la redonda del volcán llenó de espanto aun á los habitantes de Manila que distan de él 63 kilómetros. Vióse al mismo tiempo un nubarrón negro y siniestro cruzado de brillantísimas chispas eléctricas é iluminado con otras explosiones que semejaban rayos globulares, con truenos retumbantes que duraron por espacio de más de media hora. Esta nube tempestuosa se elevó á grandísima altura, de manera que se vió desde 400 kilómetros de distancia y se creyó era una turbonada lejana. Desde los pueblos algo apartados pero que tenían el volcán á la vista, vieron que las explosiones fueron dos ó tres seguidas y que las descargas eléctricas se verificaban casi verticalmente en medio de la columna de humo desprendiéndose aparentemente de la misma boca del cráter.

Discutióse en los periódicos de Manila sobre si hubo realmente llamaradas. Un vecino ilustrado de Manila aseguró que él vió una tremenda llamarada de rojo oscuro, que en un momento fué envuelta por densos humos, y luego otra de las mismas proporciones; que su resplandor iluminó su casa; y que todo este fenómeno duró escasamente 10 segundos. Mr. J. D. Ward quien se hallaba en la ribera NE del lago asegura que vió dos ó tres veces un vivo resplandor ó reflejo de color muy rojo, que salía del cráter; no cree sin embargo que hubiese verdadera llama.

Hemos preguntado á muchas personas de los pueblos del E del volcán y hasta á algunos que se hallaron también la misma noche en la ribera de la laguna, pero nadie nos ha sabido precisar algo más sobre este fenómeno; todos sin embargo se fijaron en las chispas eléctricas que subían del cráter á lo largo de la columna. Los resplandores difusos observados por Mr. Ward pueden explicarse ó por la combustión de gases ó bien suponiendo que la lava subía hasta los bordes del canal eruptivo y al asomar al exterior su superficie elevada al rojo, iluminaba por un momento la columna de gases, hasta que el vapor acuoso se escapaba con violencia, pulverizando y lanzando al aire parte del material fundido que iba á rebosar por las bocas. Parece cierto con todo que ni en esta ni en las otras erupciones mencionadas antes, se ha formado nunca, ni siquiera dentro del

cráter verdadera corriente de lava fundida. En sus paredes interiores se pueden contar las diferentes capas que constituyen el cono, y todas son invariablemente de toba de varios tonos y de grano más ó menos fino; pero ninguna corriente se descubre de lava sólida y compacta sino es en las capas más inferiores.

De lo que sucedió en los pueblos arrollados por la erupción apenas se tienen más que noticias vagas; más bien se adivina lo que hubo de ser. Un sobreviviente contó que estando durmiendo dentro de su casita con un hijo, les despertaron grandes explosiones con vivísima luz: salió el hijo á la puerta y cayó muerto. Al mismo tiempo el padre se sintió envuelto por lodo y polvo caldeante, del que era imposible defenderse, pues se introducía por todas las rendijas: acurrucóse como pudo en un rincón hasta que pasado aquel torbellino quedó con vida sí, pero escaldado todo su cuerpo con horribles quemaduras, principalmente en la cara, manos, y otros miembros no protegidos por el vestido. Otro del extremo NE de la Isla del Volcán dice que el lodo se derramaba dentro á través del mismo techo de palma. Ocurriósele zambullirse en el agua que tenía cerca y así se salvó. Esto indica que allí duró muy poco la lluvia de lodo. El lodo no sólo escaldaba á causa de su alta temperatura, sino que también quemaba por las sustancias cáusticas que contenía. Los médicos que han asistido á los heridos atribuyen á estas últimas la gran profundidad de las quemaduras y el estado de los tejidos, mucho más deteriorados de lo que suelen estarlo después de una simple escaldadura de agua hirviente. Las plantas aun á más de 10 kilómetros del volcán presentan algunas partes que en el color y consistencia parecen realmente carbonizadas. En general, la destrucción de los tejidos vegetales se ve que ha sido producida no sólo por escaldamiento sino principalmente por las sustancias cáusticas que contenía el lodo.

El hecho parece haber sido una explosión formidable que arrojó al aire y en todas direcciones, con una violencia increíble, piedras candentes, tierra, lodo, cenizas, y gases: este conjunto de materias abrasadoras, semejante á una descarga espantosa, arrolló y destruyó todo cuanto se encontró á su paso en toda la Isla del Volcán y en las vecinas riberas occidentales de la laguna de Bombón; tronchó y arrancó todos los árboles y plantas, derribó las casas, y mató todos los seres animados en un radio de 5 á 6 kilómetros en la parte oriental del cráter, y de más de 15 kilómetros en la occidental. Todo quedó después cubierto de una espesa capa de productos volcánicos que borrando los accidentes menores del terreno, da á toda la región devastada el aspecto más tétrico que imaginarse puede. De la violencia de tan horrenda descarga dan buena idea los grandes árboles tronchados y descortezados que pueden reconocerse en las vistas que reproducimos al fin. Acompañó á la explosión un desarrollo tremendo de electricidad con rayos y truenos espantosos que continuaron retumbando en el aire por espacio de más de media hora.

De las 1,300 víctimas encontradas en trece pequeños barrios situados, unos en la misma Isla del Volcán, y otros en la ribera occidental del lago, muchas perecieron en la actitud de huir, otras se encontraron enterradas debajo ó entre los restos de sus casas, derribadas y destrozadas; casi todas quedaron parcialmente cubiertas de lodo y piedras: algunos parece que murieron de asfixia instantánea, pues se les encontró en actitud de dormir sobre sus propias esteras.

La existencia de gran cantidad de gases deletéreos é inflamables parecen confirmarla los siguientes hechos: Desde Manila y otros sitios distantes donde se vió la erupción, distinguieron bien en medio de la gran columna que salía del volcán, resplandores repentinos á manera de explosiones con luz y forma muy diferentes de las chispas eléctricas. Todos los heridos sobrevivientes, tanto de la isla como de las riberas occidentales de la laguna, aseguran que lo primero que oyeron fueron estampidos fuera de la casa, no truenos, con grande resplandor, después lluvia de lodo, etc. Del barrio de Guilot se dice que todas las víctimas perecieron instantáneamente, de tal manera que ni sus

cuerpos y vestidos, ni los muebles, ni siquiera el algodón, en cuya recolección se ocupaban, presentaban señal alguna de quemadura ó tiznadura. En una casa de un barrio de Talisay, á más de 10 kilómetros al N del volcán, la gente se cubrió con esteras para protegerse contra el lodo; pero pasado lo más fuerte de la erupción, se produjo una explosión en la cocina que arrojó las planchas de hierro del tejado á más de 20 yardas de distancia: tal explosión no puede atribuirse más que á los gases allí acumulados. Todos los reports, oficiales y no oficiales, dan como cierto además que las víctimas del barrio de Bugaan perecieron por efecto de los gases y del calor.

La cantidad de deyecciones arrojadas en un momento por el volcán y que cayeron en gran parte en forma de lodo, fué tanta que por el lado W quedó aún una capa de 0.80 metros á 10 kilómetros de distancia. El polvo volcánico conservó la forma de lodo fluyente no sólo en las cercanías del volcán, sino aun á más de 20 kilómetros de distancia, según hemos tenido ocasión de comprobarlo personalmente. Su fluidez era mucha, puesto que al caer sobre las hojas y otros objetos se escurría; una vez seco por el calor del sol quedó una masa compacta y bastante consistente dondequiera que su espesor pasaba de un centímetro, de tal manera que nosotros mismos pudimos sacar tabletas de regulares dimensiones parecidas en el color al cemento Portland. A nuestro parecer este hecho da una clave para explicar la formación de los bancos de toba de las cercanías de Manila, grandemente utilizados para la construcción, á falta de piedra más sólida; pues hace ver que para adquirir la dureza y consistencia actuales no fueron necesarios ni mucha presión ni larguísimos períodos de tiempo, sobre todo en estos países donde las lluvias son tan abundantes.

El vacío producido en el momento de la explosión y la depresión atmosférica consiguiente originaron una convergencia de aire hacia el volcán tan pronunciada que el viento llegó á tener una fuerza considerable. De este movimiento radial del aire y de su fuerza tenemos los siguientes hechos observados todos á más de 10 kilómetros de distancia del volcán: En un barrio de Talisay la fuerza del viento dicen que hizo volar planchas de hierro de un tejado. En la ribera NE del lago el viento era tan fuerte que dificultaba la marcha á personas que huían hacia el NE en busca de sitios más altos y seguros. En Tanauan á unos 19 kilómetros hacia el ENE, el viento abrió con violencia algunas ventanas mal aseguradas. Á 22 kilómetros hemos visto los cogonales tumbados, como cuando un vendaval abate los campos de trigo. En Manila á 63 kilómetros, estando la atmósfera entonces en calma casi completa, se levantó una brisa bien perceptible (3 m. p. s.); al mismo tiempo las veletas, que se habían quedado apuntando al SE, rolaron unos grados hacia el E. Probablemente se debió á lo menos en parte, á esta incursión de los vientos el tremendo oleaje que se levantó en la laguna de Bombón, el cual, como veremos más adelante, aumentó considerablemente la destrucción y las desgracias en todas las riberas de la laguna. La depresión atmosférica fué registrada por todos los barógrafos Richard hasta una distancia de 300 kilómetros. En la Plancha II van reproducidos los barogramas de Batangas, Manila, Antipolo, Calapan, Atimonan, San Isidro, Paracale, Romblón, Dagupan, y Nueva Cáceres.

3. ONDAS ATMOSFÉRICAS.

Las curvas barográficas de la Plancha II presentan casi sin excepción, á partir de Manila, un salto brusco de la pluma hacia arriba y después, durante un intervalo más ó menos largo, una serie de oscilaciones con una mínima principal bastante pronunciada. El primer salto brusco fué debido sin duda al choque así aéreo como terrestre producido por la explosión: ya veremos más tarde que este choque corresponde al momento del ruido subterráneo y aéreo, y á un débil choque vertical registrado por el seismógrafo Vicentini de Manila. Es de notar que en Manila y en otras estaciones más cercanas al volcán, el ruido subterráneo y el aéreo se percibieron casi al mismo tiempo, mientras que en estaciones más distantes, el aéreo se había ya retardado mucho. Las ondas aéreas regis-

tradas por los barógrafos indican que inmediatamente después de la explosión se produjo en el volcán una depresión atmosférica tremenda, debida tanto á la súbita condensación de la incalculable cantidad de vapor de agua emitido por el volcán, como al movimiento ascendente del aire caliente que debió producirse en tan colosal fragua y chimenea. La diferencia ó graduante barométrico en la zona exterior comprendida entre los 63 y 36 kilómetros de distancia del volcán pasó de 2 milímetros, ó sea 0.46 milímetros por legua geográfica: valor bastante superior al que se considera peligroso cuando se trata de una depresión persistente y no tan pasajera como sucedía en el caso actual. De todas maneras explica perfectamente la gran velocidad del viento observada en la zona comprendida entre los 10 y 25 kilómetros, y da una idea de lo que sería en el centro, donde debió adquirir fuerza de huracán. Tal vez se originó allí un verdadero tornado, el cual no solamente aumentaría el oleaje, que naturalmente hubo de producir la explosión, pero aun pudo dar mayor alcance á los productos arrojados por el volcán.

No nos es posible calcular con precisión la velocidad con que las ondas atmosféricas se propagaron hacia afuera. Ni la marcha ordinaria de los barógrafos usados en las estaciones, ni el cuidado y medios que se toman para que se conformen con la hora oficial, son bastantes para obtener una hora exacta. En este caso sin embargo las mismas curvas nos ofrecen un dato muy aproximado: Casi todas presentan bien definido el movimiento brusco debido al choque de la explosión y á las consiguientes ondas sísmicas, manifestadas principalmente por el ruido subterráneo. Suponiendo pues que estas ondas sísmicas se propagaron con la velocidad propia de los séismos, todos los 9 barógrafos que tenemos en cuenta, situados entre 63 y 242 kilómetros de distancia del volcán, debieron registrarlas próximamente dentro del mismo minuto de tiempo.

Esto supuesto, calculando los minutos transcurridos entre el choque y la mínima barométrica, se ve que la depresión adelantaba á razón de unos 3 kilómetros por minuto, ó 180 kilómetros por hora. Velocidad es ésta muy pequeña si la mínima registrada se tomara como la principal de las ondas de expansión, pero aceptable si se considera como la extensión de la mínima barométrica, meteorológicamente considerada. La curva barográfica del Observatorio de Manila trazada por el barógrafo Sprung-Fuess, nos presenta además de un descenso gradual del barómetro entre 2 a. m. y 3 a. m., el cual fué á razón de 0.7 milímetros por hora en los primeros cuarenta y cinco minutos y de 2 milímetros en los 15 restantes, una serie de ondas de compresión y expansión, que se repetían por término medio á cada trece minutos. Después que el barómetro volvió á subir casi repentinamente, en el espacio de quince minutos escasos, á su altura normal, continuaron registrándose todavía ondas de compresión y expansión durante más de dos horas. Este mismo barograma demuestra que hubo ya explosiones fuertes y seguidas de ondas atmosféricas entre la 1 y las 2 de la madrugada.

Á nuestro parecer se produjeron en la atmósfera dos series de movimientos: ondas de compresión y expansión producidas directamente por la explosión del volcán; y una verdadera depresión atmosférica originada por la condensación del vapor de agua y por el movimiento ascendente del aire, elevado á gran temperatura. Esta depresión barométrica produjo naturalmente una fuerte incursión ó convergencia del aire de las zonas exteriores hacia el centro de depresión. La existencia de fuertes corrientes convergentes hacia el volcán se ha demostrado ya antes con datos fidedignos. Ahora bien, esta convergencia de vientos ¿dió origen á un verdadero tornado que subsistió por algún tiempo y se trasladó hacia el W, que es la dirección que siguen los ciclones en esta época y á esta latitud? Hemos de confesar que al ver la inmensa distancia á que la zona de destrucción completa se prolongó hacia el WNW y el terrible empuje que tuvieron las olas en la misma dirección, siempre nos ha parecido probable que existió tal tornado ó torbellino, el cual una vez formado y en marcha, hubo de cesar casi súbitamente por faltarle todos los elementos que le habían originado, y esto es lo que indica la subida rapidísima del barómetro.

4. ÁREA DE DESTRUCCIÓN.

Esta comprende primero una parte central donde la destrucción fué completa: tiene la forma de una elipse cuyo eje mayor mide unos 20 kilómetros en dirección ESE-WNW, y el menor unos 12 kilómetros de NNE-SSW: el volcán viene á ocupar el foco oriental de la elipse. Dentro de esta área están la Isla del Volcán y las riberas occidentales de la laguna de Bombón. Á esta área central rodea una zona donde la destrucción fué solo parcial y se extiende unos 5 kilómetros. La segunda área más exterior donde la lluvia de lodo y ceniza destruyó gran parte de la vegetación más delicada se extiende bien cerca de 15 kilómetros por el lado E y SE, 20 por el W y NW, y de 25 á 28 por el N y NE. La lluvia de sola ceniza fina en cantidad suficiente para hacerse visible sobre los tejados y plantas y poder recogerse, llegó hasta 40 kilómetros de distancia por el NE y N y suponemos que lo mismo ocurrió por el lado occidental.

Dentro de la primera área en que existían 13 barrios ó caseríos pequeños con casas de caña y nipa, más que destrucción hubo verdadera anihilación; todo quedó destruído, personas, animales, árboles y casas, y cubierto de una capa de lodo del que sólo emerge de cuando en cuando algún tronco de algún árbol más robusto; de los barrios de Bosoboso, Bañaga, Bilibinang, y Manalao, que estaban muy cercanos á la ribera, no quedó vestigio alguno por haber arrastrado las olas todos los restos de las casas, con todo su contenido y los cadáveres de personas y animales, hacia dentro del lago. En el mapa puede reconocerse la situación aproximada tanto de ésta como de la segunda área ó zona de destrucción.

Da una idea de cómo quedó esta región el report del coronel Rivers de la Constabularia, enviado especialmente para que cuidase de que se enterrasen los muertos y se socorriese á los sobrevivientes de la catástrofe. En este report, del 5 de Febrero, se calcula que las víctimas suman ya 1,295. Copiamos algunos párrafos que dicen así:

El distrito más castigado comprende la Isla Volcán y el lado W del lago. Toda la vegetación, incluso los árboles queda destruída. Todo el terreno está cubierto de lodo de un color gris, que endurecido y secado por el sol presenta uniformemente el color de cenizas. El lodo aplastó y cubrió todas las casas y objetos. La siguiente lista se hizo después de visitar los sitios de los barrios del lado occidental y comparando las de Sweet, Metcalf, Grove, Muni, y Schapiro, que han hablado separadamente con los sobrevivientes y algunos parientes de las víctimas. Comenzando por Talisay y siguiendo en dirección al W resulta:

Barrios.	Muertos.	Heridos.	Notas.
Talisay y barrios	14	20	La mayor parte de las casas quedaron en pie.
Maliquilong	0	20	
San Gabriel	8	5	
Bayuyungan	3	37	
Bugaan	168	5 [?]	Una tercera parte de las casas quedaron en pie.
Guilot	100	-----	No se encontraron sobrevivientes; no queda rastro del barrio.
Bosoboso	100	-----	No se encontraron sobrevivientes; no queda rastro del barrio.
Bañaga	300	-----	Se encontraron dos sobrevivientes ausentes durante la erupción. No queda rastro del barrio.
Bilibinang	200	-----	Ningunos sobrevivientes; no queda rastro del barrio.
Manalao	48	-----	Cuatro sobrevivientes ausentes durante la erupción; no queda rastro del barrio.
Sub'ig	50	38	Dos sobrevivientes ausentes durante la erupción; no queda rastro del barrio.
			Quedaron en pie una tercera parte de las casas.

Estos son todos los barrios existentes en la ribera W del lago, los cuales aparecen con diferentes nombres en los mapas. En la Isla Volcán vivían unos trescientos, se salvaron quince, y no queda vestigio ni de las casas ni de los animales. Se encontraron cuatro personas ahogadas en el barrio de Balete que está al E. Mucha gente de Subig se trasladó hacia el S del lago; del barrio de Bayuyungan se fueron algunos á Cavite, otros permanecen aún en su sitio. Tienen algo de arroz y se ocupan en limpiar y ayudar al Cuerpo de Sepultureros á enterrar los cadáveres.

La anterior lista de muertos comprende tanto á los realmente muertos (cuyos cadáveres se encontraron) como á los desaparecidos que se creen muertos por haber sido completamente destruidos los barrios. En Manalao, por ejemplo, figuran cuarenta y ocho muertos, mientras que los enterrados son tan solo treinta y ocho. Los dos sobrevivientes de este barrio indican que faltan diez niños que probablemente quedan debajo del lodo. En Bosoboso figuran cien muertos pero solamente se enterraron setenta cadáveres, los restantes se cree que deben estar sepultados debajo de las ruinas de las casas y del lodo.

El número total de muertos y desaparecidos se calcula que asciende hasta hoy á 1,295; á no ser que después aparezcan algunos sobrevivientes más, ausentes de sus casas durante la erupción.

Esto se escribía el 5 de Febrero; al terminar su misión especial el coronel Rivers y á su vuelta á Manila á fines del mes, presentó un report final en el que se hace ascender el número total de muertos á 1,335, y el de heridos á 199. Además en este report figuran 543 casas de nipa destruidas, 702 cabezas de ganado mayor ahogadas ó muertas por la erupción, y se calcula que las pérdidas materiales, sin contar las cosechas, llegan á ₱130,159.

El número exacto de víctimas no se sabrá probablemente nunca: primeramente por haber las olas arrastrado muchos cadáveres y enterrado seguramente otros entre la tierra, troncos, y otras horrruras de que se llenaron muchas depresiones; y en segundo lugar porque algunos sin duda murieron en su huida hacia las malezas, y allí quedaron sus restos más ó menos enterrados por la ceniza. Además de esto no consta cierto el número de habitantes de la región, por pasarse fácilmente de un barrio á otro, según les conviene para sus cultivos: pues muchos de los más pobres los verifican en los terrenos públicos y así á veces cambian de sitio de año en año, sin que sea apenas posible un registro exacto. Tan gran número de víctimas es muy sensible sobre todo al leer las poquísimas que hubo en la grande erupción de 1754. Entonces parece que no vivía nadie en la misma Isla del Volcán, mientras que en las riberas occidentales de la laguna aunque había cultivos y ganado, la gente sólo habitaba temporalmente durante el tiempo de las faenas campestres de siembra y cosecha. Nosotros mismos recordamos que hace diez y seis años visitamos por primera vez el volcán y apenas había en su isla media docena de familias.

Los efectos en el terreno tanto en la Isla del Volcán como en las riberas de la laguna son grandes grietas y numerosos y extensos desprendimientos de los bancos de toba y aluvión. Dícese que se hundió uno de los islotes, resto de antiguos cráteres, cercanos á la isla. Todo lo ocurrido hasta ahora sin embargo parece ser efecto mecánico de las olas y de los repetidísimos temblores de tierra más bien que de algún hundimiento de todo el volcán.

De los cambios verificados en el mismo cráter é indicados más arriba, podrá juzgar el lector por las dos vistas fotográficas, tomadas una poco antes y otra después de la grande erupción, que van al fin.

Para explicar la causa ó causas que contribuyeron á que los efectos destructores de la erupción tuviesen tan inmenso alcance hacia el W y WNW, no sé lo que dirán los que han hecho observaciones sobre el terreno, mas yo creo que deben tenerse presentes tres datos importantes: 1.º La configuración del cráter, la situación de la boca de emisión y el carácter de la descarga. Las paredes interiores del cráter tienen una altura media de 150 metros por el E, mientras que por el W y WNW se elevan sólo de 120 á 125 metros. Por otra parte la boca de emisión estaba más cerca del borde oriental que del occidental: consecuentemente una inmensa parte de lo que podemos llamar cono de descarga por precisión hubo que chocar con las paredes orientales del cráter, mientras que por el lado occidental pudo adquirir su máximo alcance debido á la fuerza de descarga y al ángulo de proyección. Además, como una inmensa parte del material arrojado procedía de cerca de la superficie, de los antiguos conos, rocas y otros productos volcánicos que se habían ido acumulando alrededor de la boca y formaban lo que se llamaba el cono rojo y varios pro-

monitorios que separaban entre sí las diferentes lagunas, todo lo cual fué arrancado y volado por la explosión, pudo muy bien una descarga en parte tan superficial, y siendo el terreno más alto y tal vez más sólido por el E, desviarse considerablemente hacia la parte contraria. 2.º La dirección de las corrientes atmosféricas dominantes en el momento en que ocurrió la explosión. Sobre este particular no existen observaciones de las cercanías del volcán; mas á juzgar por la dirección SE que tenía el viento en Manila, y ENE en Atimonan, que son las estaciones más próximas provistas de anemógrafos de registro continuo, es casi seguro que en la región del volcán tendría una dirección intermedia muy aproximada al E ó ESE: pues parece natural que las mismas condiciones que dan á Manila viento terral del SE, lo den próximamente del E en las provincias situadas más al S. Es muy probable también que este mismo viento terral tuviese allí más velocidad que en Manila: por ser un hecho constante que las brisas terrales de E y SE, que suelen soplar en los meses de Enero, Febrero, etc., tienen casi siempre mayor fuerza en las tierras algo elevadas de la Provincia de Batangas que en Manila. Conviene notar sin embargo, para formarse una idea exacta de la influencia que pudo tener el viento dominante en la proyección de los elementos destructores hacia el W y WNW, que los últimos días del mes en que tuvo lugar la erupción, fueron de los más calmosos en toda la parte sur de Luzón; además las calmas son siempre predominantes durante la noche. 3.º Un elemento posible fué, sin duda, el torbellino, que según se indicó más arriba pudo formarse. Á las primeras noticias que tuvimos de la extensión de la catástrofe, no dudábamos de que éste era el factor principal que había entrado en juego; más tarde sin embargo, al cerciorarnos de que la dirección de la terrible descarga fué evidentemente radial alrededor del cráter y en toda la Isla del Volcán, nos persuadimos de que el torbellino, si lo hubo, sólo influyó en extender el área de destrucción hacia el W, como elemento secundario: solamente con esta limitación lo introducimos entre las causas posibles de un fenómeno tan extraordinario.

Otra explicación del fenómeno, que juzgamos más sencilla, es admitir la existencia de una nube *ardiente* semejante á las observadas en las erupciones del volcán Pelee en 1902 y 1903, las cuales fueron la causa de la destrucción de St. Pierre. Las *nubes ardientes*, según las observaciones hechas en el Pelee por M. A. Lacroix, están formadas de gran cantidad de vapor de agua, cenizas, lapilli, y bloques de lava. “Estas nubes pesadas,” dice el citado autor, “salen oblicuamente del cráter y tienen un movimiento rastrero de arriba abajo.” Vistas de noche eran siempre incandescentes al salir del cráter y conservaban á veces su incandescencia en gran parte de su trayecto. M. A. Lacroix da algunos datos con los cuales demuestra que la temperatura de esas nubes era superior á 125° C, pero sin llegar á 230° C. La formación de una *nube ardiente* de los caracteres indicados y arrastrada hacia el W explicaría no sólo la extensión de los desastres en esa dirección, sino también la incandescencia ó resplandores que algunos vieron en el momento de la erupción.

La segunda zona ó área de destrucción parcial, donde la lluvia mansa de ceniza fué más considerable, comprende todos los bordes de la laguna, donde hubo también algunas víctimas arrastradas por las inmensas olas, las cuales, aseguran algunos, barrieron sitios levantados 3 metros sobre el nivel ordinario del agua. Las pérdidas de animales por la misma causa fueron mucho mayores y de éstos también murieron muchos de hambre después, por no haber quedado ni una hoja verde.

Dentro de esta segunda área los daños causados á la agricultura no son de gran consideración, por no haber ocurrido la erupción en el tiempo de cosecha del arroz. Los campos, donde la capa de ceniza no ha llegado á unos 10 centímetros, se lavarán suficientemente en la época de lluvias y será posible sembrarlos luego; y aún tal vez muchos darán mejores rendimientos.

También esta segunda área presenta una irregularidad muy notable: la primera, de destrucción completa, se prolongó hacia el W y WNW, mientras que ésta se extendió principalmente hacia el N y NE. La explicación de este fenómeno debe necesariamente buscarse en la dirección SW y SSW de las corrientes superiores de la atmósfera, á donde indudablemente llegaron los productos volcánicos, los cuales según diferentes cálculos aproximados se elevaron á cerca de 15 kilómetros. Las corrientes atmosféricas intermedias y superiores observadas en Manila tienen en Enero y Febrero las direcciones medias N 78°E y S 9°E respectivamente; valores deducidos de la observación ocular de las nubes durante ocho años. Un año de observación instrumental fotográfica (1896-1897) dió para las corrientes superiores el siguiente resultado: Enero, S 49° W; y Febrero, S 10° E. Esto nos indica que no son raras ni anormales en dichos meses las corrientes superiores comprendidas entre el SW y SSE, las cuales sin duda dominaban al ocurrir la erupción. Por consiguiente, en la repartición de los productos de esta erupción concurren en primer lugar diversas circunstancias que dispararon gran parte de la descarga hacia el WNW con toda su violencia mortífera; luego las corrientes atmosféricas intermedias y superiores arrastraron los más elevados, primero hacia el NW y N, y por último hacia el NE.

Los daños causados á las plantas más allá de la segunda zona donde sólo cayó una delgada capa de cenizas, son pocos y pasajeros; el ganado es el que sufre más por haberse agostado los pastos.

Como la erupción violenta duró muy poco, la ceniza permaneció también poco tiempo en suspensión en el aire. Solamente el día 30 en Manila y en toda la parte sur de Luzón estuvo cayendo polvo finísimo, permaneciendo muy turbia la atmósfera y velado el sol: á su puesta el occidente se coloreó de un rojo oscuro, que llamó la atención de muchas personas, que por haber estado en viaje aquel día en las provincias del norte de Luzón, ignoraban lo ocurrido en el sur. Uno de ellos fué el autor de estas líneas, quien volviendo de Baguio y estando ya cerca de Manila á la puesta del sol llamó la atención de sus compañeros de tren hacia una coloración tan extraordinaria y característica. Los días siguientes ya apenas se notó nada extraordinario en el sur de Luzón; pero en cambio los crepúsculos fueron en el norte más notables que el 30 por haberse extendido despacio el polvo volcánico. Lo mismo suponemos que sucedería en las Islas Visayas.

5. MOVIMIENTOS SEÍSMICOS DURANTE Y DESPUÉS DE LA ERUPCIÓN PRINCIPAL.

Estos puede decirse que cesaron durante las dos horas dentro de las cuales tuvo lugar la grande erupción. Los seismógrafos registraron un temblor de intensidad III á 1^h 55^m y otro de intensidad II á 2^h 10^m, á los cuales siguió calma completa hasta las 2^h 19^m en que comenzaron los péndulos á oscilar lentamente del mismo modo que cuando están bajo la influencia de un ciclón que pasa á poca distancia. Tales oscilaciones lentas duraron hasta las 2^h 35^m y tuvieron su máxima amplitud á 2^h 26^m; siguióse otro intervalo de calma casi completa hasta las 2^h 44^m y volvieron de nuevo á oscilar con el mismo carácter, pero mucha menor amplitud, por espacio de unos diez minutos después de los cuales hubo otro intervalo de calma completa. Á 3^h 3^m registraron un séismo de intensidad I y á 3^h 6^m otro de intensidad II; después hubo calma completa hasta las 3^h 57^m, en que comenzaron otra vez á ser frecuentes los temblores como antes de la erupción. Por consiguiente durante la principal ó principales erupciones entre 2 y 3 de la madrugada los seismógrafos no registraron temblor de tierra alguno propiamente tal; lo que sí registraron fueron movimientos de origen superficial, semejantes á los producidos por el embate de las olas del mar contra las costas y el choque del viento contra las montañas durante el paso de un ciclón. Pareció sin embargo á muchos que hubo verdadero temblor de tierra en el mismo momento de la gran detonación aérea y del retumbo subterráneo:

algunas personas de pueblos no muy distantes del volcán nos han asegurado que percibieron bien como tres golpes verticales. En casi todas las curvas de la Lámina II se ve que la pluma del barógrafo dió un salto hacia arriba: el mayor salto ocurrió en el barógrafo del Observatorio Magnético de Antipolo: dícese además que en el convento del mismo pueblo, á un kilómetro al S del Pabellón Magnético se cayó el depósito de una lámpara de petróleo colgada del techo, para lo cual hubo de levantarse verticalmente para salir del anillo que la sostenía. La curva del barógrafo Sprung-Fuess del Observatorio de Manila no puede presentar semejante salto, pero lo presenta también la del barógrafo Richard que funcionaba en el mismo Observatorio. La gran diferencia entre lo observado en el Observatorio de Manila y en el de Antipolo, equidistantes al N y NNE del volcán, juzgamos que puede atribuirse á la diferente naturaleza del terreno; Antipolo está en una cadena basáltica y andesítica que probablemente continúa hasta formar la base de los terrenos tobáceos que cubren la región volcánica del sur de Luzón donde está el Taal; Manila en cambio reposa sobre terreno blando de aluvién. También pudo influir la diferente solidez de los edificios. En todas las estaciones el salto corresponde al comenzar la marea atmosférica registrada por los barógrafos, y en Manila, al máximo de la serie de oscilaciones lentas de los seismógrafos, que dijimos corresponder á la erupción. Con dicha máxima de movimiento horizontal corresponden en la componente vertical del microseismógrafo Vicentini movimientos semejantes á los producidos mecánicamente, en los cuales las oscilaciones del péndulo dejan un cono, cuya base corresponde al principio, ó al golpe dado al aparato. Este registro es enteramente diferente de todos los otros registros verticales obtenidos durante este período eruptivo, puesto que en todos, aun de los temblores más fuertes, la amplitud del movimiento aumenta desde el principio hasta un máximo y vuelve después á disminuir, formando un huso más ó menos abultado y regular. En las Láminas III y IV se reproducen dos secciones de los registros del seismógrafo Vicentini y de los péndulos horizontales, sistema Omori, correspondientes á la hora de la erupción y á otras de la noche del 29 al 30 de Enero. Estos dos gráficos dan una idea de la frecuencia y carácter de los séismos registrados en el Observatorio. No hay por consiguiente duda de que á 2.26 a. m., hubo un movimiento vertical, que, según el registro del Vicentini fué, primero de arriba abajo y después, con más fuerza, de abajo arriba: en Manila, sin embargo, apenas hubo de ser perceptible puesto que medido aproximadamente en el Vicentini y en el barógrafo Richard, su amplitud real no pasó de 0.1 milímetros. Lo que principalmente se sintió en Manila fué un gran ruido subterráneo y aéreo á la vez que llegó y pasó repentinamente, semejante á lo que experimenta uno que esté cerca de un puente corto de hierro ó á la entrada de un túnel al pasar un tren con gran velocidad. Después se oyeron durante largo tiempo detonaciones lejanas y sordas procedentes de la tempestad de rayos que se desarrollaba en la columna de humo que salía del volcán y se iba elevando y extendiendo.

Después de la grande erupción los temblores de tierra continuaron repitiéndose todo el día 30 casi con la misma intensidad y frecuencia que el día 29: los seismógrafos del Observatorio registraron un número total de 96, de los cuales 18 fueron perceptibles en Manila con intensidad y III y IV, lo que representa un 18 por ciento. Esto hizo que todo este día se temiese mucho otra erupción. El día 31 aumentó todavía más la actividad sísmica; se registraron 199 séismos, con 32, el mayor número del período, de intensidad III y IV: una nueva erupción parecía inminente y así el Observatorio avisó á las autoridades que sería prudente prohibir las excursiones al mismo volcán. Éste sin embargo se hallaba al parecer en estado casi normal, sólomente emitía grandes masas de vapores blancos, pero sin retumbos audibles fuera de sus cercanías, ni explosiones violentas.

El día 1.º de Febrero nos aproximamos nosotros mismos al volcán para cerciorarnos principalmente de si los temblores más fuertes coincidían con erupciones de vapores

de carácter explosivo. El resultado fué negativo; encontramos el volcán en estado muy pacífico; las bocanadas de vapores blancos se repetían con intervalos de diez á treinta segundos, salían formado un inmenso hongo que momentáneamente llenaba gran parte del inmenso cráter; así que sólo en la cantidad mayor se diferenciaba de la emisión que habíamos presenciado en otras varias ocasiones. Los temblores registrados este día en el Observatorio fueron 130 y de ellos 23 perceptibles, de intensidad III y IV (18 por ciento). Por consiguiente, á pesar del estado relativamente tranquilo del volcán y de la gran disminución en la cantidad de vapores que de día en día se notaba, era aún de temer alguna nueva erupción. Los días siguientes el restablecimiento de la calma fué ya muy visible, como se ve en la lista que damos en el texto inglés (No. 7), la cual llega hasta el 25 de Febrero.

6. INTENSIDAD Y EFECTOS DE LOS TEMBLORES EN LAS CERCANÍAS DEL VOLCÁN.

Hasta aquí hemos hablado de los temblores de tierra registrados en el Observatorio que dista 63 kilómetros del volcán. ¿Qué intensidad tuvieron en las cercanías del epicentro? Tanto la propia experiencia de los que percibimos á unos 12 kilómetros del volcán, como los efectos producidos en los edificios de las principales poblaciones más próximas, principalmente de Taal y Lemery, que distan de él 19 kilómetros, nos demuestran que á dicha distancia del volcán su intensidad era unos tres grados de la escala Rossi-Forel superior á la registrada en Manila. Por manera que los temblores más intensos de Manila, correspondientes á los grados III y IV de la escala, eran sentidos en la zona que rodea el lago de Bombón con intensidad VI y VII y probablemente con intensidad VIII ó IX en el epicentro ó sea en la misma Isla del Volcán. De aquí se deduce que en dicha zona fueron perceptibles todos los que registraron los seismógrafos del Observatorio y aparecen en la lista con intensidad I y II. No era por consiguiente exagerado el publicar, como se publicó en los periódicos, que allí los temblores eran continuos y que la gente estaba muy aterrorizada: razón había para ello puesto que durante seis días estuvieron sintiendo temblar la tierra debajo sus pies cada diez minutos. Sin embargo no creemos que se sintiesen allí otros muchos *bien perceptibles* y no registrados por los seismógrafos de Manila, aun con ser tan rápida la disminución del *movimiento perceptible*, que llegaba á un grado de la escala por cada 15 kilómetros de distancia. Decimos que el *movimiento perceptible* era el que disminuía y no simplemente el *movimiento*, porque los seismógrafos de Baguio, del mismo tipo que los de Manila, algo menos sensibles, y colocados á unos 250 kilómetros de distancia del volcán, registraron todos los séismos registrados por los de Manila: á esa distancia sin embargo solos dos ó tres de los más fuertes fueron realmente *perceptibles*. Además, examinando los seismogramas de Baguio se ve que principalmente se registraban allí las ondas lentas correspondientes á la fase principal. Fuera del Archipiélago no parece se haya registrado ninguno de estos terremotos volcánicos: preguntamos al Observatorio Sísmico más próximo, que es el de Zikawei, y se nos contestó que nada habían registrado allí los seismógrafos; con esta respuesta creímos inútil inquirir de otros más distantes.

El report del ingeniero del distrito, que reconoció los edificios públicos de Taal y Lemery está en perfecto acuerdo con nuestra afirmación: dice en dicho report que el daño ocasionado por los temblores de tierra son de poca importancia. Un arco de un antiguo puente al E de Taal se rajó, pero podrá fácilmente repararse; los terraplenes que dan acceso á otro puente se hundieron y agrietaron algo; en las paredes de la casa-municipal de Taal se ven numerosas grietas muy pequeñas, pero la mayoría parecen antiguas, producidas por otros terremotos, el enlucido de yeso es lo único que se ha caído. Además consta que se rajó el ángulo del baptisterio de la iglesia, y se cayó la cocina del convento de Taal y parte del frontispicio y las torres de la iglesia de Caysay: también quedó ruinosa la iglesia de Lemery. Pero todos estos edificios estaban

muy quebrantados por el tiempo, la humedad, y los terremotos de otras épocas. En el pueblo de Lemery, edificado en la playa del mar y sobre el aluvión del delta formado por el río Pansipit, se abrieron numerosas grietas que arruinaron varias casas. Son asimismo numerosas las grietas y desprendimientos en los bordes del mismo Pansipit y en las riberas de la laguna de Bombón. Todos estos efectos sin embargo creemos que fueron debidos más á la repetición de tantos centenares de temblores de tierra que á su intensidad: además son precisamente los efectos que corresponden á las intensidades VII y VIII de Rossi-Forel.

7. LISTA DE LOS TERREMOTOS.

Registrados por los Seismógrafos del Observatorio de Manila antes y después de la erupción del Volcán de Taal, 27 de Enero hasta 25 de Febrero, 1911.

Véase en el texto inglés la lista completa de estos séismos.

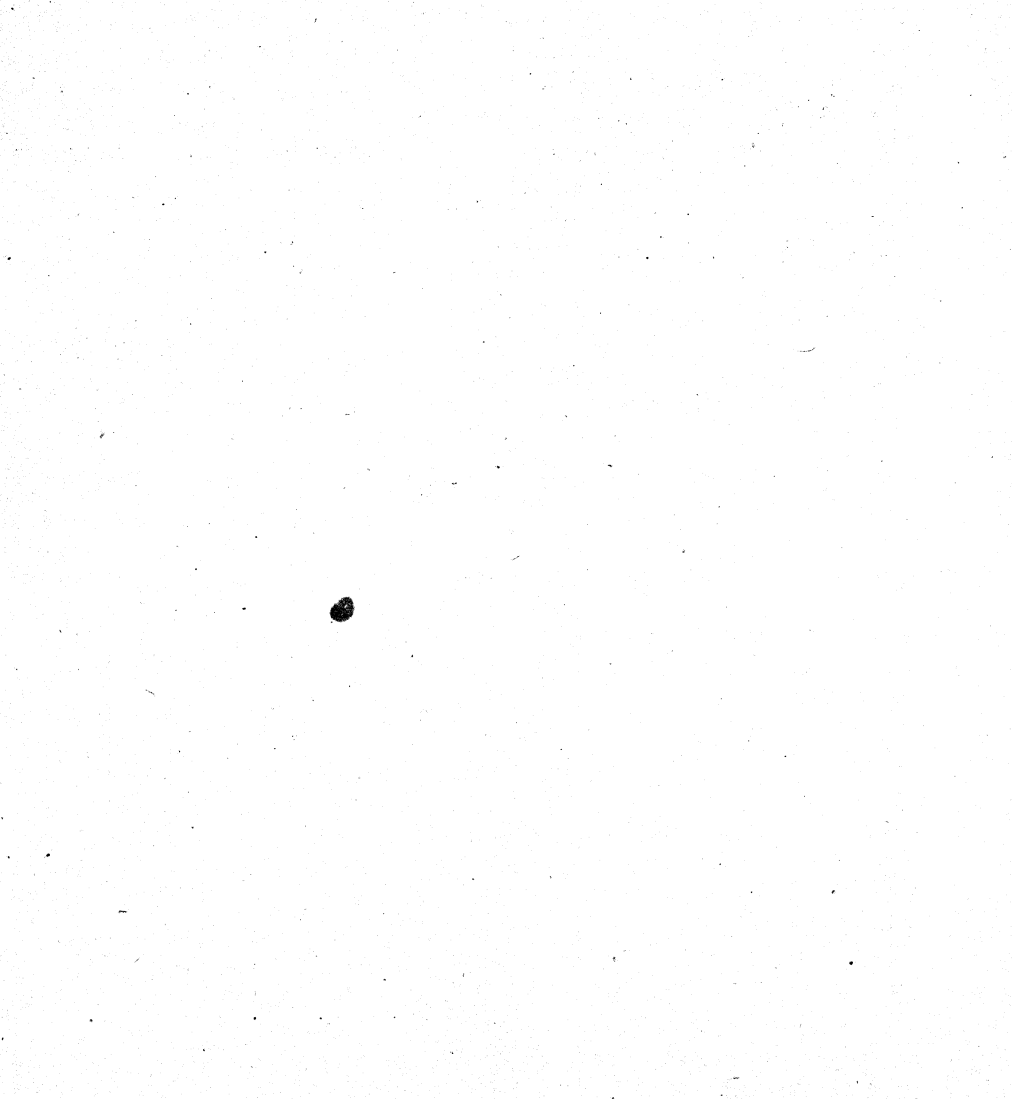
IV. CONCLUSIÓN.

La última erupción de Taal, comparable en magnitud á cualquiera de las anteriores, aunque tan corta en su duración, parece ser la primera que se ha verificado por una sola vía y ésta muy reducida. Á juzgar tanto por las vistas tomadas después de ella como por lo que pudimos distinguir examinando el volcán desde alguna distancia, el aparato eruptivo ha estado esta vez en la llamada *laguna verde* que constituye propiamente la parte más activa del cráter. Esta laguna, aunque no parece haber sido el principal sitio de emisión en la erupción de 1904, sin embargo se modificó grandemente: antes de dicha fecha apenas pasaba de ser una profunda y estrecha hoya, en cuyo fondo podía apenas divisarse el hirviente líquido verdoso que le dió el nombre: después adquirió mucho mayores dimensiones, probablemente á causa del derrumbamiento de sus bordes hacia dentro. Su pared occidental enteramente cortada á pico presentaba una hermosísima sección vertical de un antiguo como volcánico, en la cual se distinguían perfectamente las diferentes capas de toba á un lado y otro de la chimenea ya obturada por completo. Con la última erupción todo esto ha desaparecido, así como el llamado cono rojo, quedando una sola laguna en lugar de las dos, verde y amarilla, que antes existían; todo el espacio ocupado por esta laguna parece que se ha hundido considerablemente con respecto al nivel que antes ocupaba la laguna amarilla: el resto del cráter está casi intacto aunque más relleno. El carácter general de la última erupción se diferencia muy poco de las otras que nos cuentan los historiadores: tal vez el área de destrucción fué más irregular debido á las causas antes indicadas y que no sabemos cómo influyeron en otras erupciones.

Lo que contrasta sobre manera es el gran número de víctimas causadas por la última erupción si se compara con las pocas que causaron otras erupciones mucho más duraderas. Un mismo historiador, el P. Buencuchillo, es que nos refiere las dos erupciones más grandes 1749 y 1754. De la primera no menciona víctimas: cuenta cómo él y los habitantes del pueblo de Sala huyeron á sitios más altos y seguros, donde no les pudiesen alcanzar ni los productos de la erupción ni las furiosas olas de la laguna; lamenta las pérdidas materiales, la despoblación del pueblo y su comarca: si las víctimas humanas hubieran sido numerosas, habría dejado de lamentarlas? De la segunda erupción menciona 12: nos presenta al pueblo y barrios de Taal abandonados ya por los nativos mucho antes que él y el Sr. Administrador (otro europeo) hicieran lo mismo; nos da el número aproximado de habitantes de Taal, que eran unos 6,000 y deplora que con esta ocasión se esparciesen por otros pueblos, de tal manera que sólo quedaron unos 700 para poblar el Taal Nuevo. Parece por consiguiente cierto que aquella erupción no causó muchas más víctimas que las doce mencionadas. Esto se debió, primero á que no existían moradores ni en la Isla del Volcán, ni probablemente en las riberas más próximas del W; segundo, á que la gente huyó á los primeros indicios de peligro;

y tercero, á que tal vez aquellas erupciones no tuvieron el carácter singular de la última; probablemente sus productos en lugar de ser lanzados y como disparados sobre las riberas del W, cayeron alrededor del cráter, en cantidad y efectos inversamente proporcionales á la distancia. La ribera occidental del lago debe haber sido en todos tiempos fuertemente castigada por las erupciones; por consiguiente en todo tiempo será peligroso vivir en ella. Años atrás, según puede verse en los mapas del Sr. D. E. d'Almonte publicados en 1897, no existían entre Subig y Bayuyungan más barrios que el de Bilibinang y el de Bañaga: el de Bosoboso aparece en ellos muy lejos de la ribera. Ninguno de estos dos barrios sin embargo figura en mapas anteriores, como por ejemplo los publicados por Coello en 1853. Los de Bugaan, Guilot y Manalao comienzan á figurar en el Censo de 1903; en él en cambio no se encuentra el de Bosoboso, pero constan ya 409 personas habitantes de la Isla Volcán. Por consiguiente si esta misma erupción hubiere ocurrido 15 años atrás se hubieran ahorrado sin duda más de la mitad de las víctimas. ¿No sería pues medida prudentísima el coartar un poco la libertad de establecerse permanentemente en sitios tan peligrosos, sobre todo habiendo en la misma Provincia de Batangas extensiones inmensas de terrenos incultos, tanto y tal vez más fértiles que los del volcán y las riberas occidentales de la laguna más próximas al mismo?

No deja tampoco de causar admiración el considerar que habiendo estado el volcán dos días enteros rugiendo y arrojando lodo y ceniza, con un continuo temblar de la tierra, antes de la grande erupción, no hubiese, ni en la Isla del Volcán ni en los barrios más próximos del W alguna persona responsable que diese aviso á las autoridades ó indujese á sus vecinos á tomar alguna medida. Esperamos que esta terrible experiencia servirá de lección para que desde ahora se tomen medidas encaminadas á evitar, ó aminorar por lo menos, semejantes desgracias, en la parte en que puede influir para ello la inteligencia, voluntad, y previsión de los hombres.







MAY 1919



